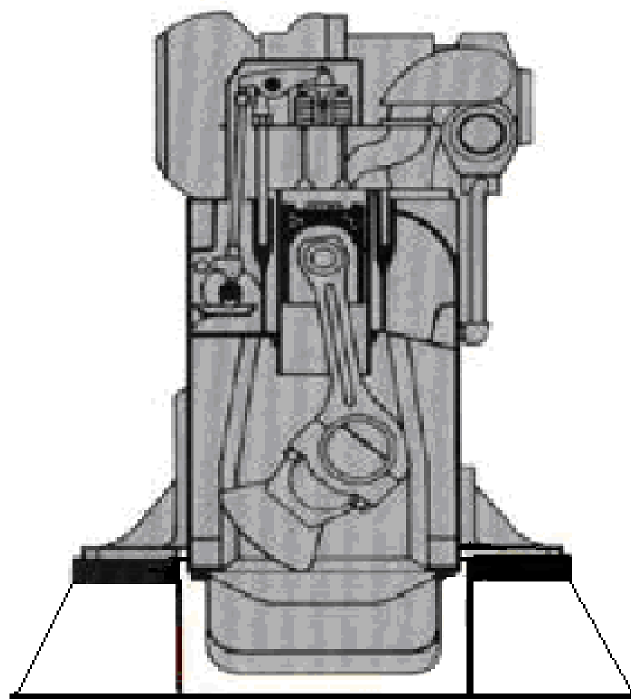
ŞANTIERUL NAVAL DAMEN GALAŢI



MANUALUL MECANICULUI NAVAL



Ediţia 2007

CUVÂNT ÎNAINTE

Nu suntem cercetători, nu suntem analişti literari, suntem simpli ingineri, tehnicieni, maiştri şi muncitori cu experienţă în domeniul construcţiilor navale. Aceasta înseamnă că Şantierul Naval Damen Galaţi, conform tradiţiei, a ştiut să-şi crească specialişti în acest domeniu.

În continuarea acestei tradiţii un număr dintre noi şi-au adus contribuţia pentru realizarea unei cărţi a mecanicului naval.

Nu dorim decât să le mulţumim tuturor celor care au contribuit cu materiale tehnice scrise sau prin colaborare verbală pentru ca această carte să fie la înălţimea tehnicii mondiale în domeniul naval.

Aşa cum "Şantierul naval G.Fernic et. Comp.", la începutul său, a căutat îmbunătăţirea muncii, a condiţiilor de muncă, aşa şi "Şantierul Naval Damen Galaţi", face acelaşi lucru plus un alt palier - respectul faţă de ceea ce facem, faţă de clienţii noştri şi nu în ultimul rând al respectului între noi navaliştii.

Cu speranţa şi gândul că aceasta carte va ajuta generaţiile de navalişti pe viitor, vă urăm lectură plăcută.

Realizatorii

CUPRINS

A.- NOŢIUNI INTRODUCTIVE

B.- PSIHOLOGIA MUNCII

C.- PREGĂTIREA FABRICAŢIEI

D.- GENERALITĂŢI

E.- MONTARE AGREGATE

A.- NOŢIUNI INTRODUCTIVE
CAPITOLUL 0

0.1.- SCURT ISTORIC PRIVIND CONSTRUCŢIILE NAVALE

Istoria navigaţiei începe practic odată cu istoria civilizaţiei umane, odată cu nevoia de deplasare dintr-un teritoriu în altul care a presupus şi trecerea unor obstacole cum ar fi cursuri de râuri, strâmtori şi uneori chiar lacuri sau mări. Aşa că oamenii au început să-şi improvizeze diverse mijloace de deplasare şi transport pe apă , cum ar fi plute, canoe pe care le-au perfecţionat pe măsură ce evoluţia umană a impus noi necesităţi de deplasare.

Odată cu apariţia comerţului începe practic şi istoria construcţiilor navale.

Încet, încet s-a pus problema creşterii distanţei de deplasare, creşterea volumului de mărfuri transportate, siguranţa pe timpul transportului, găsirea unor mijloace de propulsie care să înlocuiască forţa umană. Mijloacele de deplasare şi transport pe apă s-au perfecţionat continuu astfel că, încă din antichitate se poate vorbi de constructori de nave care au construit flote întregi de corăbii pentru popoarele antice din jurul Mării Mediterane (fenicieni, greci, egipteni) ai căror navigatori au avut pentru prima dată îndrăzneala de a ieşi în larg, de a utiliza navele pentru comerţ, dar şi ca mijloace de luptă, provocând astfel o dezvoltare rapidă a navigaţiei.

Mai târziu, începând cu mileniul al II-lea activitate de construcţii navale s-a extins în Europa şi Asia cunoscând o dezvoltare accentuată odată cu începerea călătoriilor mai lungi în cautare de noi ţinuturi, noi pieţe de desfacere a mărfurilor. Astfel că se poate vorbi de flote ale vikingilor sau a mongolilor care deja utilizau şi forţa vântului.

Epoca colonială este de fapt epoca în care dezvoltarea construcţiilor navale începe într-un ritm alert. Acum se pune mai acut problema duratei şi siguranţei deplasării, creşterea capacităţii de transport, creşterea autonomiei de deplasare. Se caută noi mijloace şi sisteme de propulsie şi de navigaţie. Astfel , pe la începutul secolului al XIX-lea s-a trecut de la navele cu pânze la navele cu aburi. Tot acum se trece la utilizarea pe scară mai largă a oţelului în construcţia corpurilor de navă. Introducerea elicei ca propulsor şi mai apoi a motoarelor, precum şi introducerea electricităţii la bord a marcat o revoluţie rapidă în îndustria construcţiilor navale.

Tendinţele actuale în activitatea de construcţii navale urmăresc: creşterea capacităţii de transport, creşterea vitezei de deplasare şi a gradului de manevrabilitate a navei, scurtarea duratei de încărcare şi descărcare a mărfurilor, diminuarea consumurilor de carburanţi, creşterea gradului de siguranţă a navei şi a încărcăturii, protejarea mediului.

ISTORICUL ŞANTIERULUI

Deşi grecii au colonizat ţărmul Mării Negre şi mai apoi romanii au ocupat teritoriul vechii Dacii iar pe Dunăre s-a navigat încă din antichitate, de construcţii navale, pe teritoriul României, se poate vorbi abia din Evul Mediu când sunt menţionate velierele moldoveneşti. Primul şantier naval a fost înfiinţat la Turnu Sevarin în 1858. La sfârşitul secolului al XIX-lea iau fiinţă ateliere pentru construcţii şi reparaţii navale la Giurgiu şi mai apoi la Galaţi în 1897, iar la începutul secolului al XX-lea şi la Constanţa. Treptat atelierele se transformă în şantiere navale de construcţie şi se înfiintează noi şantiere la Brăila si Olteniţa. Astăzi în şantierele navale din România se construiesc nave fluviale şi maritime de diferite capacităţi şi cu diverse destinaţii (transport mărfuri, transport pasageri, nave tehnice etc.).

Şantierul Naval Galaţi este cunoscut de mai bine de o sută zece ani. Momentul aducerii aminte, reprezintă atât o recunoaştere a prezenţei sale pe fluviile, mările şi oceanele lumii, cât şi o evidenţiere a tradiţiilor meşteşugăreşti, atestate documentar, cu multe secole în urmă şi care au dat faimă acestui ţinut românesc, în triunghiul format la întâlnirea Prutului şi Siretului cu Dunărea.

Prima atestare documentară este în anul 1565 când, potrivit unui firman otoman, adresat domnitorului Alexandru Lăpuşneanu rezultă că la Galaţi există un mic atelier pentru reparaţii navale, lucru pe care îl atestă şi Dimitrie Cantemir în a sa „Descriptio Moldaviae (Descrierea Moldovei) din 1716.

Mai apoi, Ruggiero Giuseppe Boscovich nota în 1762 că a văzut la Galaţi „un vas foarte mare, de soiul acelora pe care turcii le numesc caravele, vas care era pe şantier gata să fie lansat. Fusese construit pe socoteala lui Isac Aga,mare vames al Constantinopolului".

Construcţia de galioane, fregate, canoniere, dubaşe, ghimii, carce, şlepuri, caravele pentru navigaţia pe fluvii şi mări, face de altfel obiectul multor consemnări în documente autentice aflate în Biblioteca Academiei Române, în cronicile vremii apărute în România dar şi în multe alte state europene.

În 1867 la Galaţi se mută sediul flotilei militare de Dunăre, iar doisprezece ani mai târziu, se înfiinţează, tot aici Arsenalul Marinei Militare.

De ce amintim de existenţa a peste unui secol în istoria şantierului nostru? Pentru că, **în 1893, George Fernic,fondator al industriei navale galatene** (s-a nascut la Galati in anul 1860, a studiat mecanica la Viena, a ocupat apoi mult timp, functia de director al Scolii de meserii din Galati), în asociaţie cu Teodor Guiller (de meserie turnator) şi Jean Poujollat (contabil), întemeiaza la Galaţi, pe strada Cereş nr.33 „Uzinele de construcţii mecanice şi turnătorie de fier şi bronz" care, ulterior se transformă în „ Şantierul naval G. Fernic et. Comp."

Toate aceste tradiţii ale constructorilor de corăbii au fost amplificate ulterior, an de an, de cei care au construit Şantierul Naval Galaţi sub impulsul existenţei în această localitate a unui ansamblu de factori

propulsori: o facultate de nave şi instalaţii navale de bord, un institut de cercetare şi proiectare navală - unice în România, unităţi producătoare de echipamente şi agregate navale, precum şi cel mai mare producător de tablă navală - pentru nevoile interne şi export - Combinatul Siderurgic Galaţi.

Şantierul Naval Galaţi este un leader de necontestat al constructiilor navale româneşti. In Romania s-a construit o adevarată salbă de alte şantiere, începând de la Turnu Severin, pe Dunăre şi continuând cu cele de la Constanţa şi Mangalia.

Aici, la Galaţi, începând cu 1960 s-au construit multe nave.

Şantierul, în ansamblu, reprezintă o societate comercială, dispunând de compartimente proprii de marketing pentru tranzacţii de vânzare / cumpărare cu parteneri interni şi externi de proiectare şi inginerie tehnologică, toate în deplină concordanţă cu cerinţele armatorilor şi ale societăţilor de clasificare.

Dispunând de întreg setul tehnic de facilităţi pentru profilul său şi de o forţă de muncă adecvată Şantierul Naval Galaţi este un partener serios pentru orice armator şi societate de clasificare.

Astăzi, în portofoliul de comenzi sunt peste 30 de nave noi, însumând sute de mii de tone deadweight pentru armatorii străini.

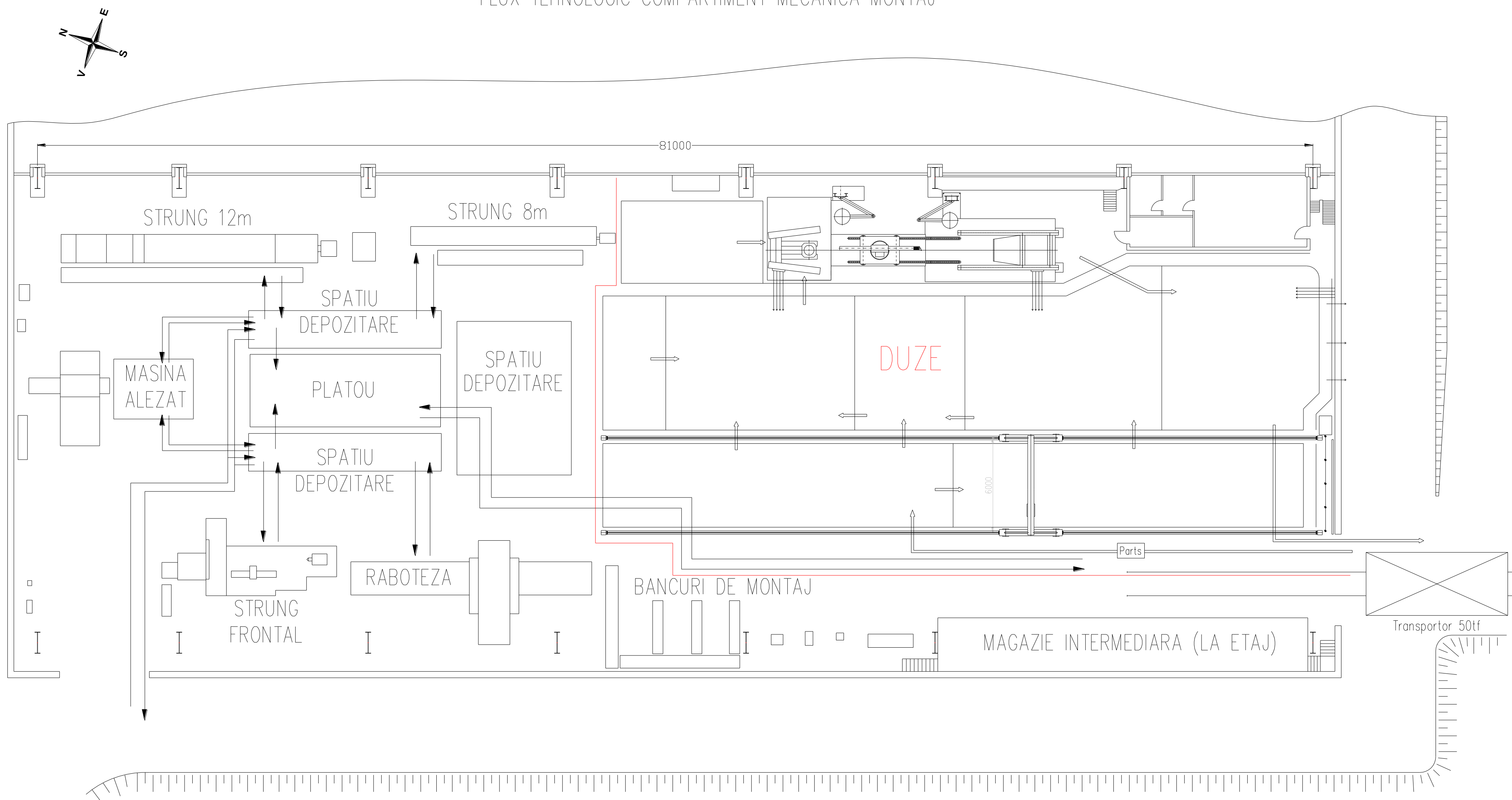
Şantierul are astăzi capacitatea să raspundă cu promptitudine solicitărilor partenerilor şi este dispus oricărei colaborări.

Şantierul Naval Damen Galaţi inglobeaza astazi ***ingineri, tehnicieni, maiştri şi muncitori calificati cu experienţă în domeniul construcţiilor navale,*** care construiesc si vind nave alaturi de o salba de subcontractori romani si straini.

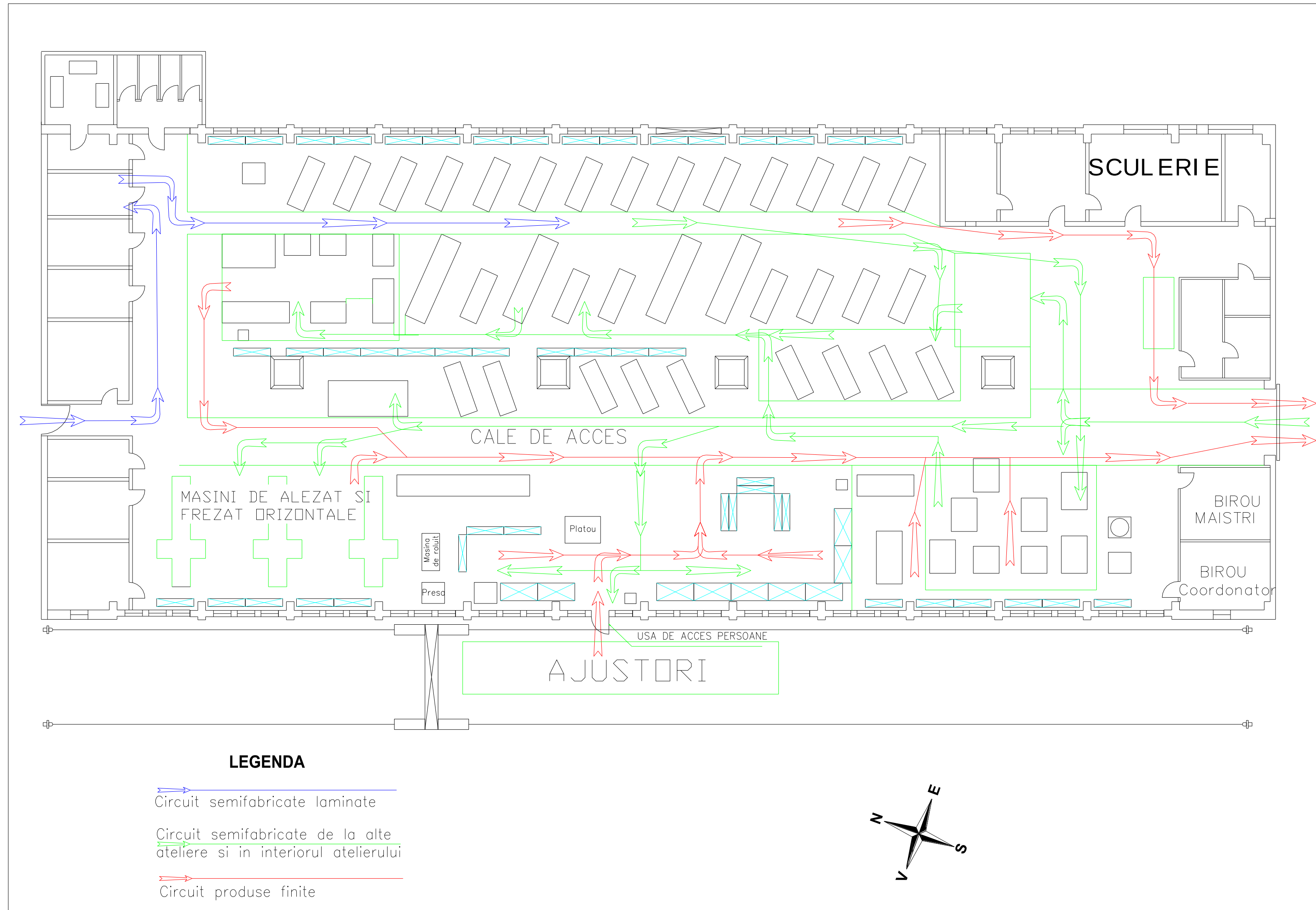
Şantierul Naval Damen Galaţi are in alcatuirea sa: Sectia I Constructie Corp, Sectia I A Constructie Corp, Sectia Tubulatura si Sectia Mecanica.

Sectia Mecanica este formata din: Compartiment Mecanica Montaj si Compartiment Prelucrari Mecanice a caror amplasari si fluxuri tehnologice sunt prezentate in manual.

FLUX TEHNOLOGIC COMPARTIMENT MECANICA MONTAJ



FLUX TEHNOLOGIC COMPARTIMENT PRELUCRARI MECANICE



0.4.- ISTORIC şi INFORMARE / CUNOAŞTERE despre NAVE

Tranportul de mărfuri şi pasageri pe fluvii şi oceane a început din cele mai vechi timpuri, dezvoltându-se din ce în ce mai mult, devenind în zilele noastre una din cele mai importante forme ale transpoturilor mondiale. Mărirea continuă a cantităţii de mărfuri transportate pe apă, a vitezei navelor de transport, precum şi asigurarea unei siguranţe de navigaţie cât mai depline au impus dezvoltarea şi modernizarea continuă a sistemelor de propulsie, a instalaţiilor aferente şi a celor auxiliare de la bordul navelor.

Deplasarea navelor pe apă se realizează datorită unei forţe de împingere care acţionează asupra organului de propulsie a navei, învingând rezistenţa pe care o opune apă la înaintarea navei. După modul în care este generată forţa de împingere se deosebesc două tipuri de propulsoare:

- PROPULSOARE ACTIVE, caracterizate prin faptul că forţa de împingere este creată nemijlocit de o sursă exterioară navei, cum este cazul navelor cu vele sau cu rotoare tip Flettner;

- PROPULSOARE REACTIVE, la care forţa de împingere este rezultatul reacţiunii maselor de apă refulate în sensul opus mişcării navei. Din categoria acestor propulsoare fac parte: elicele, zbaturile, propulsoarele cu aripioare (Voith-Schneider), propulsoare cu jet, cele mai des fiind folosite elicele.

Dacă propulsoarele active au fost abandonate în cazul navelor mari de transport, fiind folosite numai la ambarcaţiuni sportive, propulsoarele reactive se folosesc la toate navele fluviale şi maritime, alegerea uneia dintre ele depinzând de condiţiile de transport şi manevrabilitate a navei.

Acţionarea acestor propulsoare se face cu ajutorul unor instalaţii energetice de forţă care transformă energia chimică a combustibilului în altă formă de energie, şi respectiv în lucru mecanic, ce se transmite la propulsorul navei prin intermediul unor instalaţii şi dispozitive.

Pentru acţionarea propulsoarelor se pot folosi urmatoarele instalaţii energetice de forţă:

- instalaţie de forţă cu abur, care foloseşte destinderea aburului produs de generatoarele de abur navale (numite căldări) sau de reactoare nucleare;
- instalaţie de forţă cu motoare cu ardere internă, care foloseşte destinderea gazelor de ardere rezultate în urma arderii combustibilului în interiorul cilidrului unui motor cu ardere internă cu piston;
- instalaţie de forţă cu turbine cu gaze, care foloseşte destinderea gazelor de ardere în interiorul unei maşini termice rotative, numită turbină;
- instalaţie de forţă electrică, care foloseşte energia electrică produsă de o baterie de acumulatoare sau prin intermediul unor grupuri generatoare acţionate de motoare Diesel, ce se transformă în lucru mecanic cu ajutorul unor motoare electrice de mare putere, cuplate cu propulsoarele.

Alegerea instalaţiei de forţă pentru propulsia navelor este condiţionată de o serie de factori tehnici şi economici:

- siguranţa în exploatare;
- durata de funcţionare;
- combustibilul folosit;
- autonomia de marş;
- gradul de automatizare preconizat;
- caracteristica căii de navigaţie;
- regiunile de marş ale navei;
- capacitatea de transport a navei;
- costul instalaţiei;
- volumul şi costul de întreţinere a instalaţiei.

Primele instalaţii de forţă folosite pentru propulsia navelor au fost instalaţiile de forţă cu abur, care foloseau ca maşini principale pentru acţionarea propulsorului maşini cu abur. Prin îmbunătăţirea continuă a indicilor tehnico-economici în competiţia folosirii instalaţiilor de forţă navale se folosesc instalaţiile cu turbine cu gaze, instalaţiile nucleare şi instalaţiile de propulsie Diesel-electrice.

În afară de instalaţiile de forţă folosite pentru propulsia navelor, navele mai sunt dotate cu o serie de mecanisme auxiliare şi instalaţii de bord care concură la funcţionarea normală a intalaţiei de propulsie, la asigurarea condiţiilor optime de navigaţie şi transport a navei, de lucru şi viata pentru echipajele de la bord.

Amintim:

- grupurile generatoare de energie electrică;
- pompe de circulaţie şi transfer;
- grupurile compresoare de aer;
- instalaţiile de caldarine;
- instalaţia de guvernare;
- instalaţia de ancorare şi remorcaj;
- instalaţia de salvare;
- instalaţia de stins incendiu;
- instalaţia de incărcare-descărcare;
- instalaţia de balast-santină;
- instalaţia sanitară;
- instalaţia frigorifică;
- alte instalaţii speciale.

B.- PSIHOLOGIA MUNCII

CAPITOLUL 1

1.1.- COMUNICAREA la LOCUL de MUNCĂ

1.1.1.- Comunicarea interumană, capacitatea de comunicare:

Comunicarea este abilitatea de a împărţi informaţii cu oamenii şi a întelege ce informaţii şi ce sentimente sunt transmise de către alţii. Comunicarea poate avea loc în multe forme incluzând gesturi, expresii faciale, semne, voci (tonuri, inflexiuni), în completarea comunicării scrise şi vorbite. Comunicarea, o faţă zâmbitoare, un gest de încuviinţare, indică faptul că ascultatorul este interesat de ceea ce noi spunem şi ne incurajează să continuăm.

1.1.2.- Obiectivele comunicării:

a).- Să fim receptaţi (auziţi sau citiţi);
b).- Să fim înţeleşi;
c).- Să fim acceptaţi;
d).- Să provocăm o reacţie (o schimbare de comportament sau de atitudine).

1.1.3.- Cum comunicăm ?

Prin limbaj - Limba - este un cod pe care îl folosim pentru a ne exprima gândurile;
- **Codul** - poate fi descifrat numai dacă ambele parţi conferă aceeaşi semnificaţie simbolurilor pe care le utilizează;
- **Cuvintele** - sunt simbolurile care reprezintă lucruri, idei;
  - noi le atribuim diferite înţelesuri atunci când le auzim sau le folosim;
  - inţelesul pe care noi îl dăm cuvintelor rezultă din modul în care fiecare dintre noi interpretează lumea înconjurătoare.

1.1.4.- Formele comunicării

a).- Comunicarea nonverbală:

- expresia feţei: un zâmbet, o încruntare;
- gesturi: mişcarea mâinilor şi a corpului;
- poziţia corpului: modul în care stăm, în picioare sau şezut;
- orientarea: dacă stăm cu faţa sau cu spatele către interlocutor;
- contactul vizual: dacă privim interlocutorul sau nu, cât şi intervalul de timp;
- contactul corporal:o bătaie uşoară pe spate;
- mişcarea capului: aprobare sau dezaprobare;
- aspectul exterior: înfăţişare, alegerea vestimentaţiei:
- aspecte nonverbale ale vorbirii: tonalitate, intensitatea vocii, tăria sau rapiditatea vorbirii;
- aspecte nonverbale ale scrisului: scrisul de mână, acurateţea şi aspectul vizual general.

b).- Comunicarea verbală:

Obişnuinţa exprimării verbale depinde de caracteristicile personalităţii:

- claritate;
- acurateţe;
- simpatie;
- sinceritate;
- relaxare;
- contact vizual;
- aparenţă;
- postură;
- calităţi vocale: enumerare, pronunţare;
- mecanismele vorbirii;
- intensitate la voce;
- viteză;
- folosirea pauzei.

c).- Transparenţa:

- felul în care eşti privit arată cât de bine te inţeleg ceilalţi;
- infăţişarea ta reflectă modul în care te priveşti pe tine însuţi (propria imagine).

Comunicarea interumană este procesul pe care îl utilizăm pentru a comunica ideile, gândurile şi sentimentele unei alte persoane.

Abilităţile noastre de comunicare interumană sunt comportamente dobândite, care se pot îmbunătăţi prin cunoaştere, practică şi reflectare.

Principalele etape ale comunicarii sunt:

a).- apariţia şi formularea în minte a unei idei;
b).- stabilirea scopului;

c).- alegerea mediului de comunicare;
d).- formularea mesajului;
e).- trimiterea mesajului;
f).- prelucrarea informaţiei de către persoanele care au recepţionat mesajul;
g).- transmiterea răspunsului la mesajul primit de către persoana care l-a recepţionat.

1.1.5.- Bariere în calea comunicării:

- diferenţe de percepţie;
- concluzii grăbite;
- stereotipii (învăţând permanent din experienţele proprii);
- lipsa de cunoaştere;
- lipsa de interes;
- dificultăţi în exprimare;
- emoţii;
- personalitate.

1.1.6.- Zece sfaturi pentru o bună ascultare:

1. **Fiţi pregătiţi să ascultaţi.**
2. **Fiţi interesat.**
3. **Arătaţi-vă interesat.**
4. **Pastraţi-vă mintea deschisă.**
5. **Urmaţi ideile principale.**
6. **Ascultaţi critic.**
7. **Ascultaţi cu atenţie.**
8. **Luaţi notiţe.**
9. **Ajutaţi vorbitorul.**
10. **Nu întrerupeţi vorbitorul.**

Pentru o corecta înţelegere este necesar:

- Selectarea, suntetizarea şi comunicarea informaţiilor folosind terminologia de specialitate;
- Comunicările trebuie să fie clare şi concise (oral şi scris);
- Atenţie la întocmirea corespondenţei;
- Respectarea principiilor şi cerinţelor regulilor Societăţilor de Clasificare, convenţiilor şi standardelor interne, naţionale şi internaţionale aplicabile şi modul de lucru cu acestea;
- Folosirea corectă a mijloacelor moderne de comunicare;
- Utilizarea computerului pentru crearea, obţinerea şi transmiterea de informaţiii (Autocad, Tribon, Outlook Expres, Word, Excel şi alte aplicaţii specifice).

1.2.- LUCRUL în ECHIPĂ

1.2.1.- Organizarea locului de muncă

La baza societaţii şi a funcţionării sociale în general stă modul în care oamenii îmbină efortul şi imaginaţia pentru a-şi îmbunătăţi calitatea vieţii prin atingerea obiectivelor comune.

1.2.1.1.- Echipa, locul de muncă, obiectivul final, timpul de lucru

Echipa este un grup (formaţie) de lucru care funcţionează cu scopuri şi obiective precise şi care acţionează cu ajutorul sculelor şi dispozitivelor, pentru realizarea unui produs finit care să corespundă cerinţelor clientului.

Locul de muncă reprezintă spaţiul în care un muncitor sau o formaţie de muncitori acţionează cu ajutorul uneltelor de muncă asupra obiectelor muncii pentru a le transforma în obiectul finit.

Obiectul finit reprezintă rezultatul obţinut de către muncitori în urma unui proces de producţie într-un timp de lucru.

Timpul de lucru este durata reglementată a zilei de muncă de care dispune un executant pentru a-şi îndeplini sarcinile de muncă.

1.2.2.- Structura timpului de lucru al executantului

1.2.2.1.- TIMP PRODUCTIV

a).- Timp de pregătire şi încheiere: - studierea documentaţiei;
- montarea şi strângerea S.D.V.-urilor;
- stabilirea regimului de lucru.

b).- Timp operativ este timpul consumat de executant pentru modificarea cantitativă şi calităţivă a obiectului muncii.

c).- Timp de deservire este timpul de menţinere în stare de funcţionare a utilajelor (gresare, legare furtun aer) şi păstrarea curăţeniei la locul de muncă.

1.2.2.2.- TIMP NEPRODUCTIV

a).- Timp de întrerupere reglementat: - timp de odihnă şi necesităţi fiziologice;
- timp de întreruperi condiţionat de tehnologie.

b).- Timp de întreruperi nereglementate: - timp de întreruperi independent de executant;
- timp de întreruperi dependent de executant;
- încălcarea disciplinei în muncă.

1.2.3.- Abordarea propusă pentru lucrul în echipă presupune:

- Recapitularea constantă a obiectivelor;
- Examinarea atentă a mediului înconjurător;
- Conştientizarea modului de funcţionare al echipei;
- Creativitatea, flexibilitatea şi promptitudinea în faţa schimbării;
- Tolerarea ambiguităţii şi a diferenţelor în echipă;
- Promptitudinea de a acccepta nesiguranţa odată cu schimbarea.

1.2.4.- De ce să lucrăm în echipă ?

Motivele sunt următoarele:

- Echipele pun cel mai bine în aplicare strategiile organizatorice;
- Echipele facilitează producătorului fabricarea şi livrarea produselor, precum şi acordarea serviciilor în mod rapid şi profitabil;
- Datorită echipelor, se învaţă mai eficient;
- Echipele multifuncţionale promovează managementul de înaltă calitate;
- Echipele multifuncţionale pot suferi schimbări rapide;
- Se economiseşte timp dacă activităţile efectuate înainte, pe rând, de mai multe persoane, sunt executate simultan în echipă;
- Organizaţiile bazate pe echipe, promovează inovaţia datorită schimbării de opinii;
- Organizaţiile cu structură plană, pot fi coordonate şi conduse mai eficient, dacă unitatea funcţională este echipă şi nu individual;
- Pe masură ce cerinţele cu privire la procesarea informaţiei sunt din ce în ce mai sofisticate, spre deosebire de indivizi, echipele asigură integrarea şi asocierea în scopul procesării eficiente a informaţiei;
- Munca bazată pe echipe îmbunătăţeşte performanţa organizatorică, atât în privinţa eficienţei cât şi a calităţii;
- Creativitatea şi inovaţia sunt promovate în organizaţiile bazate pe echipe, prin intermediul schimbului de opinii.

1.2.5.- Obstacolele în calea lucrului eficient în echipă

Pierderea efortului, **"LENEA SOCIALĂ"** este o caracteristică a comportamentului uman, mai ales în condiţiile în care sarcina în sine nu îl motivează pe individ.

Gradul redus de eficienţă în rezolvarea problemelor şi luarea deciziilor:

- coordonatorii echipei tind să aibă o autoritate mai mare în luarea deciziilor, indiferent dacă au sau nu dreptate.

Creativitate scăzută: suma ideilor lansate de persoanele care lucrau singure, este mai mare decât în cazul grupului.

CONCLUZIE

Pe termen lung, productivitatea grupului s-a dovedit a fi mai mare.

Acest fenomen se numeşte **"MUNCĂ SOCIALĂ"** în contrast cu **"LENEA SOCIALĂ"** echipele obţinând caştig şi nu pierderi pe parcurs.

1.3.- MĂSURI ORGANIZATORICE ale LOCULUI de MUNCĂ

1.3.1.- Măsuri propriu-zise

- pregătirea documentaţiei tehnice de execuţie a produsului;
- asigurarea materialului necesar obţinerii produsului finit;
- pregătirea locului de muncă (spaţiu);
- dotarea cu scule şi dispozitive în stare bună;
- dotarea cu scule şi dispozitive performante şi eficiente;
- amenajarea locului de muncă;
- iluminare corespunzatoare;
- ordine şi disciplina la locul de muncă;
- menţinerea ordinei şi curăţeniei;

- reducerea deplasărilor în fluxul tehnologic;
- creşterea calificării muncitorilor;
- creşterea responsabilităţii executantului;
- asigurarea autocontrolului.

1.3.2.- Rolul unui membru în echipă

Rolul care se potriveşte cel mai bine unui membru al echipei, poate fi stabilit pe baza următoarelor caracteristici:

- relaţionarea cu ceilalţi membri;
- modul prin care el participă la luarea deciziilor;
- căile prin care obţine informaţiile şi utilizarea acestora;
- metoda preferată în organizarea activitaţii.

1.3.3.- Repartizarea sarcinilor în echipă şi colaborarea cu membrii echipei pentru indeplinirea lor

- repartizarea sarcinilor în echipă se va face astfel încat, rolurile fiecărui membru să fie definite, având în vedere abilităţile de evaluare şi capacităţile fiecărui muncitor;
- sprijinul şi încurajarea fiecărui membru al echipei, de a fi ajutat să-şi rezolve sarcinile impuse;
- participarea la luarea deciziilor;
- motivarea personalului;
- îmbunătăţirea comunicării şi creşterea nivelului de cunoştinţe;
- relaţiile interpersonale din cadrul echipei;
- luarea deciziilor să rezulte din utilizarea deplină a aptitudinilor şi cunoştinţelor membrilor echipei;
- deciziile să fie exprimate sub formă de acţiuni clare - fiecare membru al echipei să ştie ce are de făcut, cu cine şi când să trateze deciziile.

1.4.- DE ŢINUT MINTE

"Patru persoane, pe care le vom numi: "TOATĂ LUMEA", "CINEVA", "ORICINE" şi "NIMENI" lucrează impreună.

Ceva important trebuia facut şi a fost repartizat la "TOATĂ LUMEA".

"TOATĂ LUMEA" a fost sigură că "CINEVA" o va face.

"ORICINE" o putea face, dar "NIMENI" n-a făcut-o.

Din această cauză, "CINEVA" s-a supărat, pentru că era treaba la "TOATĂ LUMEA".

"TOATĂ LUMEA" a crezut că "ORICINE" putea s-o facă, dar "NIMENI" n-a realizat că "TOATA LUMEA" n-o va face.

În final "TOATĂ LUMEA" a dat vina pe "CINEVA" când "NIMENI" n-a făcut, ceea ce "ORICINE" putea face. "

1.5.- CALITATEA PRODUSELOR

1.5.1.- CONTROLUL TEHNIC de CALITATE (C.T.C.- AUTOCONTROL)

Controlul calităţii produselor se efectuează după o serie de manuale, standarde, reguli, convenţii etc. De exemplu în şantierul S.N.D.Galaţi se foloseşte "Standardul de Calitate" cunoscut sub denumirea de "Quality Standard" sau "INSTRUCŢIUNI TEHNOLOGICE (I.T.) 2370".

Operaţia de sistematizare a regulilor şi convenţiilor de reprezentare, proiectare, executare şi întreţinere a maşinilor, agregatelor, instalaţiilor sau produselor industriale, este cunoscută sub numele de standardizare şi care este în permanenţă într-o cursă a îmbunătăţirii performanţelor acestora, concomitent cu reducerea preţurilor de cost.

De regulă, pe fiecare desen sunt precizate "condiţii tehnice" în care sunt menţionate standardele care trebuiesc utilizate. Este foarte important numărul standardului şi anul ediţiei.

Standardul de Calitate al S.N.DAMEN GALAŢI cuprinde cerinţele de calitate pentru fiecare atelier de producţie, pentru fiecare material, pentru fiecare lucrare ce se realizează pe fluxul de producţie. Cerinţele de calitate înscrise în acest standard provin din regulile Societăţilor de Clasificare şi el face parte din contractul semnat cu clientul.

1.5.1.1.- Instrumente de măsură:

- metrul, ruleta;
- echerul, liniarul, raportorul;
- şublerul, micrometrul;
- nivela (cumpăna), compasul gradat.

a).- Verificarea metrologică a instrumentelor de măsură: se realizează de către laboratoarele de specialitate, cu personal pregătit, periodic sau când este necesar.

b).- Metode de control - verificarea vizuală, etanşă,nedistructivă, încercări mecanice.

c).- Încercări mecanice sau control distructiv

- se realizează pe epruvete prelevate din materialul de bază;
- tip încercare, la tracţiune, rezistenţă, duritate la îndoire, aplatizare etc.

Condiţii impuse:

- marcarea epruvetelor la prelevare;
- păstrarea marcajelor în timpul prelucrării epruvetelor;

d).- Laborator autorizat pentru efectuarea încercărilor:

***Analize chimice** - se realizează pe epruvete prelevate prin metode spectrofotometrice;

e).- Analize metalografice-microscopică sau macroscopică

- se realizeză pe probe şlefuite, lustruite şi atacate de reactivi.

Condiţii impuse:

- se utilizează pentru verificarea îmbinărilor sudate;
- laborator autorizat.

f).- Controlul vizual

- pentru depistarea defectelor exterioare, de formă şi suprafaţă.

Condiţii impuse:

- iluminat corespunzator natural sau lampa portabilă (300 - 500) lx.;
- dacă este necesar, se poate utiliza lupa 2x sau 6x şi oglinzi pentru zonele inaccesibile;
- persoana ce efectuează verificarea să aibă vederea bună, confirmată prin control medical şi să cunoască tipurile de defecte.

g).- Controlul dimensional

- pentru determinarea valorilor unor dimensiuni dar şi a unor elemente geometrice (unghiuri).

Condiţii impuse:

- aparatele de măsură să fie în stare bună şi verificate metrologic.

h).- Controlul nedistructiv

- se realizează pe repere, ansamble;

***Metode de control nedistructiv:**

- **verificarea cu lichide penetrante:** - pentru depistarea microfisurilor de suprafaţă;
- **control ultrasonic:** - pentru depistarea defectelor interne în materiale şi în cordoane de sudură;
- **control cu radiaţii penetrante:** - pentru depistarea defectelor interne.

Condiţii impuse:

- este necesară pregătirea suprafeţei ce va fi examinată, în scopul îndepărtării oxizilor, brocurilor;
- pentru metoda cu lichide penetrante temperatura trebuie să fie mai mare de 15°C;

Operatorii trebuie să fie calificaţi şi autorizaţi pentru fiecare metodă.

i).- Controlul etanşeităţii tubulaturilor

- se realizează în faza de execuţie a reperelor la atelier (proba de rezistenţă = 1,5 presiunea de lucru);
- după montajul la navă se efectuează presiunea de probă (1,25 presiune de lucru a instalaţiei în care se montează ţevile);
- se utilizează emulsie de apă cu săpun pentru a depista zonele în care există pierderi de aer;
- se verifică dacă există scurgeri de lichide [este o verificare vizuală, prin observarea îmbinărilor şi observarea indicaţiei manometrului(aparat de măsură al presiunii)].

1.5.1.2.- Autocontrolul

Reprezintă controlul lucrării, efectuat chiar de către cel care o execută, în conformitate cu regulile stabilite din documentaţia de execuţie şi verificare.

1.- Controlul tehnic al lucrărilor

Se realizează de către executant în prezenţa inspectorului, clientului şi al reprezentantului Societăţii de Clasificare.

2.- Înregistrări ale calităţii: fişe de măsurători, certificate de calitate, rapoarte de control

Cerinţele de calitate sunt formulate de client dar şi de reguli, sau sunt prevăzute în legi, norme etc. În construcţia navelor se aplică reguli ale Societăţilor de Clasificare: L.R.S.; G.L.; B.V.; D.N.V. etc.

3.- Cerinţele de calitate pot fi:

- referitoare la compoziţia chimică a materialelor;
- referitoare la încercările mecanice;

- referitoare la dimensiunile materialelor: lungime, lăţime, grosime;
- referitoare la aspect, culoare, grad de finisare, funcţionalitate, mărimea jocului în asamblări.

Este foarte important ca cerinţele să fie formulate clar, complet şi cu valori ce se pot măsura, pentru a se putea stabili dacă cerinţa a fost îndeplinită sau nu.

Deoarece nu există valori absolute, este necesar să se precizeze toleranţa sau limitele admisibile.

În cazul cerinţelor de tipul "culoare" este necesar să se prezinte o probă sau un eşantion de culoare.

În urma verificărilor efectuate, se înregistrează rezultatele obţinute în rapoarte de măsură, fişa de măsurare, rapoarte de control nedistructiv, buletine de analiză sau buletine de încercări mecanice.

În aceste înregistrări trebuie să fie precizate urmatoarele:

- date de identificare ale produsului sau ale reperului verificat;
- numele persoanei ce a efectuat verificarea;
- seria aparatului de măsură utilizat la verificare;
- temperatura mediului în momentul în care a fost efectuată verificarea;
- rezultatul verificării.

1.6.- MANAGEMENTUL CALITĂŢII

1.6.1.- Locul şi rolul conducătorului formaţiei de lucru în implementarea şi asigurarea managementului calităţii

Managementul este un ansamblu de eforturi de gândire şi acţiune, prin care conducătorul formaţiei de lucru prevede, organizează, antrenează şi controlează activitatea în vederea obţinerii unui profit maxim.

Managementul înseamnă organizarea, arta de a conduce, de a administra.

Managementul are rolul de a asigura coordonarea şi corelarea tuturor activităţilor desfaşurate în cadrul unei societăţi, asigurând o funcţionare normală şi eficientă a unităţii în ansamblul ei şi a fiecărei verigi structurale componente. De asemenea, are ca scop asigurarea utilizării judicioase a resurselor materiale, umane şi financiare ale societăţii, prin acestea obţinând o eficienţă economică cât mai ridicată.

Managementul calităţii cere respectarea urmatoarelor exigenţe:

1.- să se asigure că introducerea noutăţilor cât şi procesele de transformare permit să se facă cât mai puţine erori şi să se garanteze livrarea produselor şi serviciilor la timp, astfel incât clientul să fie satisfăcut;

2.- satisfacerea normelor de calitate din cadrul societăţii, naţionale şi internaţionale;

3.- execuţia produselor cât şi a serviciilor să fie la un nivel de calitate care să varieze cât mai puţin posibil;

4.- flexibilitate şi uşurinţă în adaptare, la varietatea cerinţelor clientului şi la alte tipuri de schimbări;

PENTRU A SE AJUNGE la respectarea acestor exigenţe, trebuie să se modifice în profunzime organizarea muncii:

- să se asigure contribuţia personalului la analizarea procesului de transformare cât şi la corectarea problemelor de producţie;
- să se facă astfel încât, controlul randamentului să poată fi asumat, în parte, de către cei productivi;
- să se încerce să se fixeze ritmul de producţie împreună cu personalul productiv;
- să se reducă nivelul ierarhiei, cât şi numărul celor ce se ocupă de analizarea procesului de producţie;
- să se uniformizeze procesele de producţie, lăsându-le o marjă de discreţie muncitorilor;
- să se reorganizeze munca, lărgind sarcinile şi punerea în practică a unei rotiri a posturilor de muncă;
- să se verifice posibilitatea de îmbunătăţire a procesului de producţie.

CALITATEA reprezintă satisfacerea cerinţelor clientului în ceea ce priveşte următoarele aspecte:

1.- calitatea produsului şi a serviciilor;
2.- respectarea datei stabilită în contract, pentru livrare;
3.- respectarea cantităţii;
4.- locul livrării;
5.- obţinerea produselor şi a serviciilor ce duc la obiectul finit, la preţuri de cost cât mai scăzute;
6.- relaţii amiabile cu furnizorii şi reprezentanţii acestora;
7.- procesul administrativ să înceapă de la incheierea contractului şi să se finalizeze cu plata facturii.

Principiile de conducere, constituie reguli fundamentale ce stau la baza desfăşurării, de către conducător, a procesului de conducere:

1.- Principiul diviziunii muncii - echipa să deţină ca membri, diverşi specialişti, care asigură calitatea procesului de producţie.

2.- Principiul autorităţii - autoritatea are drept de comandă. Nu se concepe autoritate fară responsabilitate, adică răsplată sau sancţiune. Unde se exercită o anumită autoritate, se naşte o responsabilitate. Nevoia sancţiunii îşi are originea în sentimentul de dreptate. Trebuie stabilit mai întâi gradul de responsabilitate şi apoi sfera sancţiunilor. Cea mai bună garanţie împotriva abuzurilor de autoritate şi a slăbiciunilor unui conducător, este valoarea să morală şi profesională.

3.- Principiul disciplinei în muncă - conducători competenţi la toate nivelele; convenţii, reguli clare şi echilibrate; sancţiuni corect aplicate.

4.- Principiul unităţii de comandă - un subordonat trebuie să aibă un singur conducător. DACĂ aceasta regulă este încălcată, atunci
- autoritatea este atinsă;
- disciplina compromisă;
- ordinea tulburată;
- stabilitatea ameninţată.

5.- Principiul spiritului de echipă - stimulează entuziasmul şi creativitatea; duce la folosirea calităţilor tuturor celor din echipă; este răsplătit meritul fiecăruia, fără a se tulbura armonia relaţiei.
6.- Principiul subordonării interesului personal celui general - mijloace de realizare: hotărârea şi exemplul bun al conducătorilor, relaţii etice şi echitabile.
7.- Principiul stabilităţii personalului - dacă pe parcursul carierei sale, angajatul este frecvent mutat de pe un post pe altul, el nu va reuşi să-şi îndeplinescă bine atribuţiile, niciodată.
8.- Principiul motivării (financiare) a personalului - preţul serviciului trebuie să fie echitabil şi să dea satisfacţie atât angajatului cât şi angajatorului.
9.- Principiul ordinii - existenţa unui loc rezervat pentru fiecare angajat, acesta fiind obligat să fie la locul ce i-a fost destinat.
10.- Principiul iniţiativei - iniţiativa tuturor adaugată iniţiativei managerului este avantajul strategiei unei echipe.

Rolurile conducătorului formaţiei de lucru privind implementarea şi asigurarea managementului calităţii sunt:
- **rolul de simbol** - reprezintă colectivul, semnează documente;
- **rolul de sistem** - spre el se îndreaptă şi se adună toate informaţiile;
- **rolul de legatură** - între conducători şi subordonaţi;
- **rolul de purtător de cuvânt**;
- **rolul de iniţiator**;
- **rolul de mediator al conflictelor**;
- **rolul de îndrumător**.

Principala calitate a unui conducător de echipă este de a-şi antrena oamenii să realizeze obiectivele propuse.

Orice conducător trebuie să cunoască, că participarea personalului la procesul de producţie nu se impune, ci se CAŞTIGĂ !

Politica societăţii în domeniul calităţii - furnizarea de produse ce satisfac total cerinţele şi aşteptările clienţilor, aplicabile în colaborare cu Societaţile de Clasificare.

Conducerea şi întregul personal se angajează să realizeze obiectivul prioritar al S.N.D.G. şi să îmbunătăţească continuu performanţa Sistemului Managementului Calităţii. Conducerea va asigura toate resursele financiare, materiale şi umane, necesare implementării, funcţionării şi ţmbunătăţirii Sistemului Managementului Calităţii şi va aplica în activităţile pe care le desfaşoară urmatoarele **principii**:
- Managementul Calităţii este prima responsabilitate a personalului de conducere;
- desfăşurarea activităţilor în concordanţă cu Manualul Calităţii şi cerinţele din procedurile aplicabile fiecărei activităţi;
- instruirea şi implicarea personalului pentru realizarea obiectivelor Calităţii;
- luarea deciziilor la fiecare nivel, numai pe baza datelor şi faptelor;
- relaţii stabile cu furnizorii tradiţionali ai S.N.D.G.;
- protejarea mediului înconjurător şi desfăşurarea activităţilor în siguranţă totală pentru personalul S.N.D.G.

Îmbunătăţirea continuă rezultă din:

1.- Creşterea satisfacţiei clienţilor:
- reducerea reclamaţiilor;
- creşterea ponderii clienţilor fideli;
- reducerea / eliminarea întârzierilor la livrarea produselor;
- creşterea continuă a Calităţii;
- reducerea timpului de reparaţii în perioada de garanţie.

2.- Creşterea satisfacţiei angajatilor:
- reducerea ratei fluctuaţiei personalului;
- îmbunătăţirea condiţiilor privind securitatea muncii;
- creşterea numărului de propuneri de îmbunătăţire;
- reducerea ponderii personalului nemulţumit;

3.- Îmbunătăţirea proceselor societăţii:
- creşterea capabilităţii proceselor;
- reducerea timpului de răspuns la comenzi;
- reducerea abaterilor în desfăşurarea proceselor;
- reducerea costurilor referitoare la calitate.

4.- Descrierea:

- caracteristicilor privind calitatea rezultatelor din proces;
- limitelor admisibile pentru fiecare caracteristică;
- modului de verificare a fiecărei caracteristici;
- mijloacelor de măsurare şi a modului lor de utilizare.

Produsul neconform: este produsul care necesită transferarea sa într-o altă categorie inferioară, a unei rebutări, derogări sau a unei schimbări în documentaţie sau în cerinţe.

Remedierea: este acţiunea întreprinsa asupra unui produs neconform astfel încât să îndeplinescă cerinţele cerute în exploatare, chiar dacă el s-ar putea să nu satisfaca integral cerinţele specificate iniţial.

Refacerea: este acţiunea întreprinsă asupra unui produs neconform, astfel încât el să îndeplinescă toate calităţile specificate iniţial.

Derogarea: este utilizarea scrisă sau avizul scris pentru a livra sau a utiliza un produs care nu se conformează cerinţelor specificate.

Concesia: este autorizarea scrisă sau avizul scris care permite abaterea de la cerinţele specificate iniţial, înaintea producerii sale.

C.- PREGĂTIREA FABRICAŢIEI

CAPITOLUL 2

Producţia a fost una din primele componente ale activităţii întreprinderii în cadrul căreia a avut loc trecerea de la managementul empiric la cel ştiinţific, făcând posibilă astfel, apariţia managementului producţiei ca domeniu distinct al managementului firmei.

O caracteristică a întreprinderii moderne de producţie industrială o constituie capacitatea acesteia de a se adapta cât mai rapid la fabricaţia unor produse care să satisfacă cât mai bine cerinţele de consum pe piaţa internă şi externă.

Prin pregătirea producţiei se înţelege ansamblul măsurilor de creare şi asimilare în fabricaţie a unor noi produse, modernizarea celor aflate deja în fabricaţie şi de utilizare a celor mai perfecţionate tehnologii şi metode de organizare în producţie.

2.1- Pregătirea tehnologică a fabricaţiei

1.- Descrierea tenologiei reperelor (desen, schemă, operaţii, utilaje);
2.- Structura recursivă a produselor cu refolosirea reperelor;
3.- Schema produselor, subansamblelor şi reperelor pe mai multe nivele;
4.- Planul de operaţii cu timpi unitari şi tarife de manoperă;
5.- Fişa consumurilor de materiale;
6.- Antecalculaţia de preţ;
7.- Posibilitate de generare automată a predărilor şi consumurilor din borderoul de producţie (specific pentru reţete de produse).

2.2- Lansarea producţiei

1.- Necesar de materii prime şi materiale pe comenzi;
2.- Necesar de manoperă pe comenzi;
3.- Lansarea producţiei de materii prime şi materiale (Fişa limită);
4.- Lansarea producţiei: manoperă, repere şi operaţii (Fişa de lucru);
5.- Centralizatoare lansări;
6.- Opţiune de generare automată a consumurilor la lansare.

2.3- Urmărirea producţiei

1.- Determinarea consumului de materiale după predări;
2.- Urmărirea producţiei predate în raport cu cantitatea lansată;
3.- Operarea realizării pe repere şi operaţii cu urmărirea stadiului comenzilor;
4.- Urmărirea consumurilor de materiale în raport cu cantitatea lansată;
5.- Opţiune de generare automată a consumurilor din producţia predată;
6.- Situaţia manoperei realizate pe repere şi operaţii;
7.- Preluarea automată a manoperei realizate pentru calculul salariilor (global sau individual).

Orice material, de orice provenienţă, trebuie verificat înainte de procurarea acestuia din depozit astfel încât să corespundă cu materialul de care avem nevoie.

Materialele şi echipamentele buyer-supply (scoase din magazie), trebuie să fie în concordanţă cu listele de lucrări de la nave - liste întocmite de coordonatorul de navă.

2.4- Consideraţii generale

Se lucrează într-o strânsă colaborare:

a).- cu cei ce organizează lucrările (coordonatorii de navă);

b).- cu cei care efectuează lucrările (maiştrii);

c).- cu cei care ne asigură materialele şi echipamentele (tehnologii şi Serviciul Cumpărări).

Totodată se va ţine seama de necesităţile echipamentelor la nave cât şi de încărcarea maiştrilor astfel încât aceştia din urmă să nu fie supraaglomeraţi.

Întrucât majoritatea materialelor buyer-supply sunt echipamente relativ mari (pompe, agregate hidraulice etc.) ele trebuie verificate în primul rând să nu prezinte deteriorări (zgârieturi, lovituri etc.).

Materialele din aprovizionare sunt pregătite după o tehnologie prelucrată (întocmită) de către tehnologul secţiei şi completată dacă este cazul de către pregătitorii fabricaţiei. Materiale trebuie pregătite în timp util astfel încât să nu se ajungă la intârzieri în aprovizionarea lor implicit intârzieri ale lucrărilor.

Depozitarea materialelor şi a echipamentelor se face în magaziile şantierului, ţinându-se seama să fie facută pe nave şi domenii de activitate.

D.- GENERALITĂŢI

CAPITOLUL 3

Manualul se adresează atât celor care îşi doresc să dobândească cunoştinţe de mecanic naval, cât şi celor care doresc să-şi reîmprospăteze şi să-şi actualizeze cunoştintele în această meserie.

Pentru că activitatea de bază a mecanicului naval se desfăşoară în cea mai mare parte a timpului pe navă este necesar să definim acest produs al şantierelor navale.

Nava este o construcţie complexă, concepută pentru a pluti şi naviga în condiţii date. Prin rolul ei nava trebuie să îndeplinească o serie de calităţi de comportare pe mare şi navigaţie.

3.1.- Capacităţile navei

- flotabilitate - capacitatea navei de a pluti în anumite condiţii (la o încărcătură dată şi un anumit pescaj);

- stabilitate - capacitatea navei de a pluti cu planul diametral în poziţie verticală;

- insubmersibilitate - capacitatea navei de a pluti cu unul sau mai multe compartimente inundate păstrându-şi parţial calităţile de navigaţie;

- amortizarea oscilaţiilor - capacitatea navei de a diminua oscilaţiile factorilor perturbatori (vânt, valuri) şi a reveni rapid la poziţia verticală;

- propulsie - capacitatea navei de a înainta în direcţia cerută cu viteza stabilită;

- manevrabilitate - capacitatea de a-şi menţine direcţia de marş sau de a-şi schimba direcţia de marş.

3.2.- Calităţi de exploatare ale navei

- deplasament - greutatea totală a navei în condiţiile în care se deplasează;

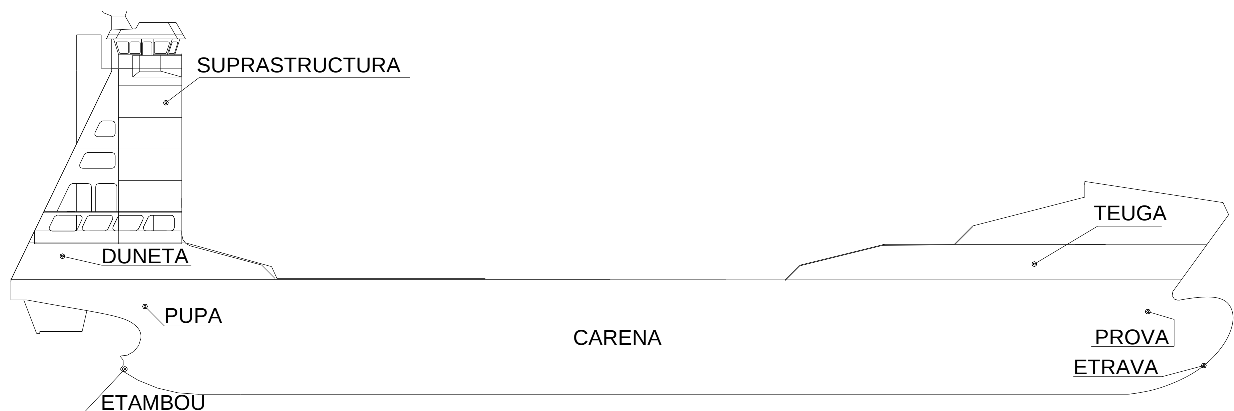
- deadweight - greutatea încărcăturilor aflate la bordul unei nave;

- viteza - max. - cu motorul la întreaga capacitate;

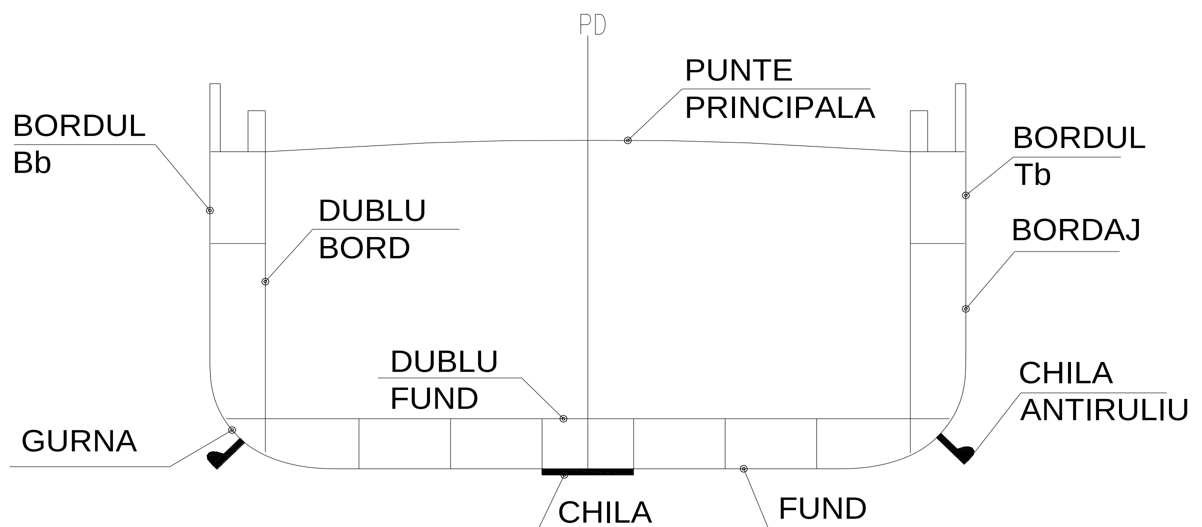
- autonomie - perioada de timp în care nava îşi poate desfăşura activitatea în larg fără să-şi împrospăteze rezerva de combustibil şi alimente.

3.3.- Principalele părţi constructive ale navei

Cele mai multe nave au două părţi principale: corpul şi suprastructura



- **suprastructura în prova** = **teuga (construcţie extinsă dintr-un bord în altul);**
- **suprastructura în pupa** = **duneta;**
- **castel central** = **construcţie extinsă dintr-un bord în altul;**
- **carena** = **partea scufundată sau opera vie;**
- **opera moartă** = **partea de deasupra carenei;**
- **prova;**
- **pupa;**
- **corpul navei (construit din bordaje).**



3.3.1.- Compartimentele unei nave de transport mărfuri generale



1. – peretele picului prova (forepeakului);
2. – peretele picului pupa (afterpeakului);
3. – C.M.= compartiment maşini.

3.3.2.- Compartimentele unei nave de transport produse petroliere



Navele sunt prevăzute cu tancuri care depozitează fluide necesare vieţii pe mare şi fluide care asigură funcţionarea instalaţiilor de pe navă.

Clasificarea tancurilor

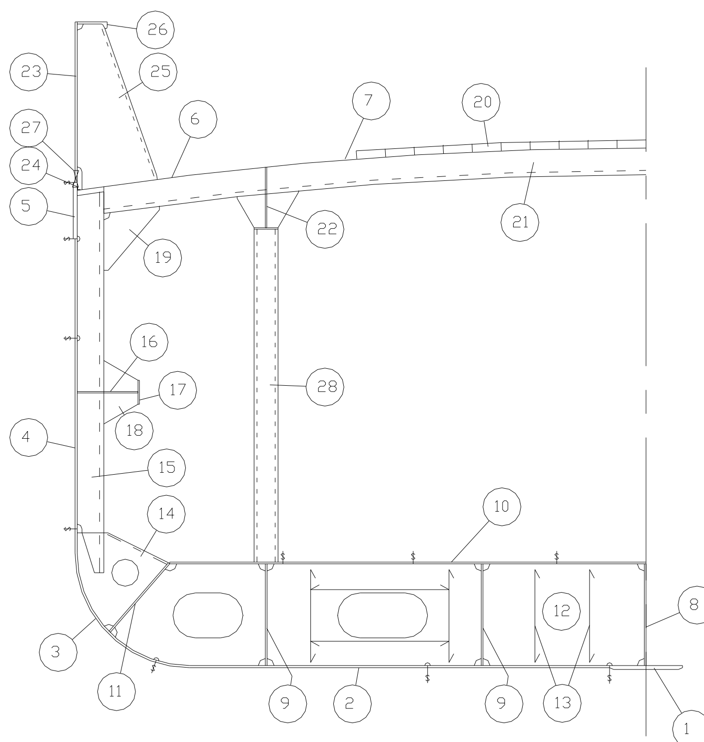
După natura fluidelor pe care le depozitează tancurile sunt:

- tancuri de apă potabilă şi apă tehnică;
- tancuri de combustibil;
- tancuri de ulei (ulei motoare, ulei hidraulic);
- tancuri apă de balast;
- tancuri marfa (produse petroliere şi produse chimice).

3.4.- Clasificarea navelor

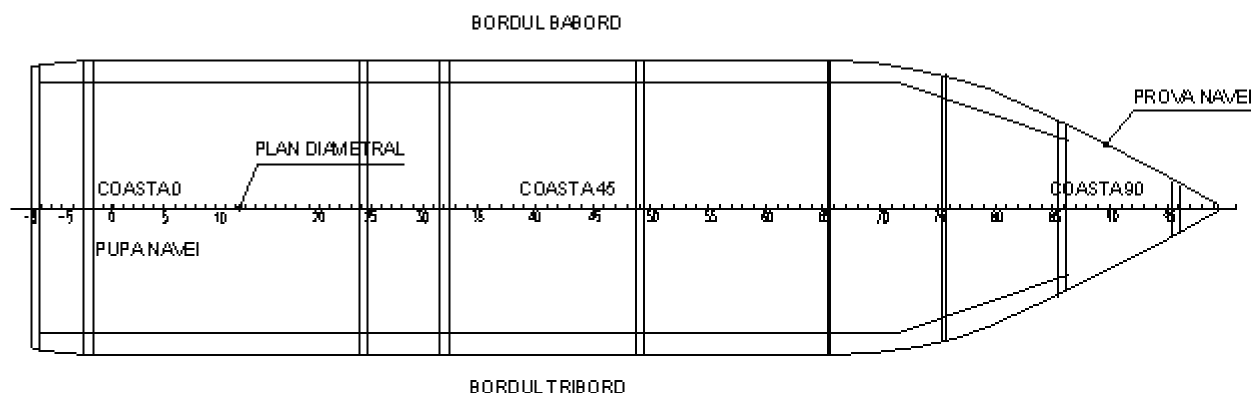
- nave transport mărfuri generale;
- nave de pasageri;
- nave mixte (pasageri + mărfuri);
- nave transport mărfuri lichide;
- tancuri petroliere;
- nave tehnice (macara plutitoare, dragă, şalandă, remorcher etc.).

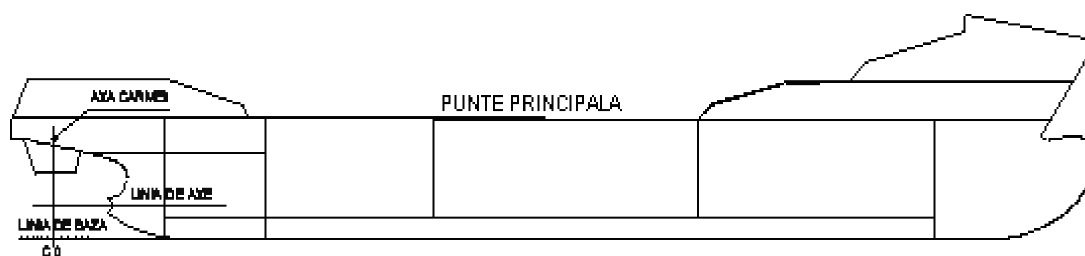
3.5.- Denumirea elementelor de structură ale navei



1. -chila;
2. - tablele fundului;
3. – gurna;
4. - tablele bordajului;
5. - tabla de centură;
6. - tabla lăcrimară;
7. - tabla punţii;
8. - carlinga centrală;
9. - carlinga laterală;
10. - puntea dublului fund;
11. - tabla marginală;
12. - varanga (plină, etanşă, schelet);
13. - nervuri de rigidizare;
14. - guseu de gurnă;
15. - coastă;
16. - curenţi (stringheri) de bordaj;
17. - platbanda curentului;
18. - gusee de legatură;
19. - braţol (guseu de legatură);
20. - căptuşeală de lemn a punţii;
21. - traversă;
22. - curent de punte;
23. - parapet;
24. - cornier lăcrimar;
25. - guseu de întarire a parapetului;
26. - copastie;
27. - spaţiu de scurgerea apei de pe punte (sabord);
28. - pontil.

3.6.- Linii teoretice constructive ale navei





Liniile teoretice constructive sunt linii care se folosesc în procesul de proiectare şi execuţie al navei. Acestea reprezintă şi linii de referinţă pentru cotele de amplasare a agregatelor şi instalaţiilor.

Linia de baza (L.B.) este linia continuă în planul diametral al navei care trece prin faţa superioară a chilei. Faţă de această linie se stabilesc cotele de amplasare a longitudinalelor şi punţilor navei. Deasemenea faţa de aceasta se stabileşte poziţia axei liniei de axe şi a motorului principal.

Planul diametral (P.D.) al navei este planul care împarte nava în două părţi simetrice în plan vertical de la pupa la prova.

Liniile costale (C) reprezintă liniile după care se amplasează osatura navei (coastele), şi care deasemenea sunt utilizate ca linii de referinţă pentru poziţionarea pe nava a saturărilor. Originea (C.0.) este de cele mai multe ori în axa arborelui de cârmă iar numărătoarea se termină în prova navei.

E.- MONTARE AGREGATE

CAPITOLUL 4

NOŢIUNI DE DESEN TEHNIC

Desenul tehnic reprezintă cel mai potrivit mijloc pentru a reprezenta o concepţie tehnică. El reprezintă principalul mijloc de punere în operă a concepţiei proiectantului. Însuşirea regulilor de reprezentare a elementelor de maşini, subansamble, instalaţii este o condiţie de bază în practicarea meseriei de mecanic naval.

4.1.- Clasificarea desenelor tehnice

După domeniul la care se referă:

- desen industrial: se referă la reprezentarea obiectelor şi concepţiilor tehnice privind structura, construcţia, funcţionarea şi realizarea obiectelor (pieselor);

- desen de construcţii: se referă la reprezentarea construcţiilor de clădiri;

- desen de arhitectură: se referă la concepţia funcţională şi estetica construcţiilor;

- desen de instalaţii: se referă la reprezentarea ansamblurilor sau elementelor de instalaţii aferente agregatelor.

După modul de reprezentare:

- în proiecţie ortogonală: elementele şi dimensiunile obiectului rezultă din una sau mai multe reprezentări;

- în perspectivă: în care elementele şi dimensiunile obiectului rezultă dintr-o singură reprezentare ce redă imaginea spaţială a obiectului (piesei) sau instalaţiei respective.

După modul de întocmire pot fi:

- schiţă: întocmită cu mâna liberă;

- desenul la scară: întocmit cu ajutorul instrumentelor de desen sau a programelor speciale de proiectare pe calculator şi respectarea unui raport constant de micşorare / mărire a pieselor, sau păstrarea dimensiunilor în mărime naturală.

După gradul de detaliere a reprezentării:

- desen de ansamblu: care reprezintă funcţionalitatea obiectului format din mai multe piese sau elemente;

- desen de piesă: care reprezintă piesa în sine;

- desenul de detaliu: care reprezintă la o scară mai mare / mică a mai multor elemente, a unui element / părţi dintr-un element pentru precizări ce nu pot fi cuprinse în desenul de piesă.

După destinaţie:

- desen de studiu: întocmit la scară care serveşte drept bază pentru elaborarea desenului definitiv;

- desen de execuţie: întocmit la scară servind la execuţia obiectului reprezentat;

- desen de montaj: întocmit în scopul precizării modului de asamblare.

După conţinut:

- desen de operaţie:conţine date necesare executării unei singure operaţii (turnare, forjare, aşchiere);

- desen de gabarit: conţine numai cotele dimensiunilor maxime de contur ale obiectului reprezentat;

- schema: un desen simplificat prin care obiectul este reprezentat cu ajutorul unor simboluri şi semne convenţionale;

- desenul de releveu: se întocmeşte după un obiect existent (construcţie, instalaţie, utilaj etc.);

- epura: este reprezentarea grafică a unor probleme de statică, rezistenţă, geometrie etc.;

- graficul: reprezintă variaţia unor mărimi în funcţie de alte mărimi.

După valoarea de document:

- desen original: ce poartă semnături originale;

- copia: reprezintă reproducerea prin diferite metode de multiplicare în scopul folosirii în producţie.

4.2.- Indicatorul desenului tehnic

Indicatorul are ca scop redarea tuturor datelor necesare identificării desenului şi a obiectului reprezentat. Acesta se aşează în colţul din dreapta jos al desenului.

DAMENshipyardsGALATI
132 Moruzzi Street, 6200, Galati, Romania
Telephone: (+40.236) 307.107; 307.181
Fax : (+40.236) 307.182; 307.217

OWNER OF VESSEL(S)

SCALE 1:50	YARD NO.	APPROVED.

TITLE: AMENAJARE INSTALATIA DE GUVERNARE

DRAWING NO: 431 - 221 - 100	SH 1/1	REV

REV | BY | DATE | CHECKED | DATE | AUTHOR | APPROVED

4.3.- Starea suprafeţelor (rugozitatea) pieselor

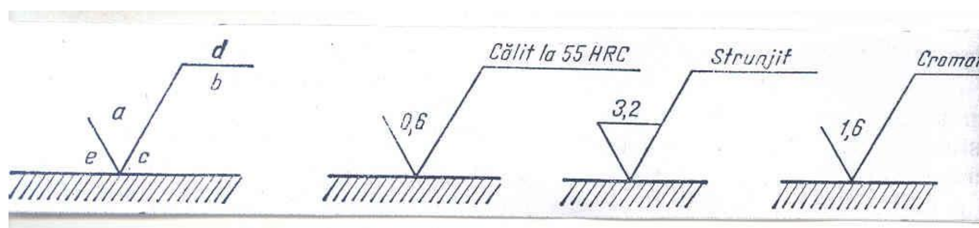
Rugozitatea suprafeţelor pieselor, precum şi alte date care caracterizează prelucrarea trebuie indicate pe desen.

Rugozitatea se înscrie pe desen numai dacă indicaţiile respective sunt absolut necesare, din motive funcţionale sau aspect.

Semne pentru notarea stării suprafeţei

Semn de bază | **Semn pentru indicarea aşchierii** | **Semn pentru interzicerea îndepărtării de material**

Dacă trebuiesc completate şi alte caracteristici (strunjit, cromat etc.) semnele de rugozitate se completează cu un braţ, pe care se înscrie indicaţia respectivă.



Semn de bază

Legenda:

h = Înălţimea care este egală cu înălţimea dimensiunii nominale înscrisă pe desen;

a = Abaterea medie aritmetică a rugozităţii, proiectantul poate indica valoarea care este necesară, de exemplu 0,6; 1,6; 3,2 etc.

b = Valoarea lungimii de bază "l" prevazută de STAS (dacă proiectantul indică o alta valoare, de exemplu 5 aceasta se trece în desen acolo unde în figură este "b")

c = Simbolul orientărilor neregularităţilor necesare a se obţine din procesul de aşchiere (exemplu: ○ = concentricitate; || = paralelism; ⊥ = perpendicularitate);

d = Date suplimentare privind tehnologia de prelucrare a suprafeţei respective (exemplu: Strunjit);

e = Valoarea, în milimetri [mm.], a adaosului de prelucrare.

Valoarea parametrului de rugozitate înscris în semn se exprimă în microni (µm) şi reprezintă rugozitatea maximă admisă a suprafeţei respective.

Aşezarea pe desen a semnului de rugozitate se face cu vârful pe liniile de contur care reprezintă suprafeţele respective sau pe liniile ajutătoare, care sunt în prelungirea liniilor de contur.

4.4.- Elementele cotării

Cota: este valoarea numerică a dimensiunii elementului cotat.

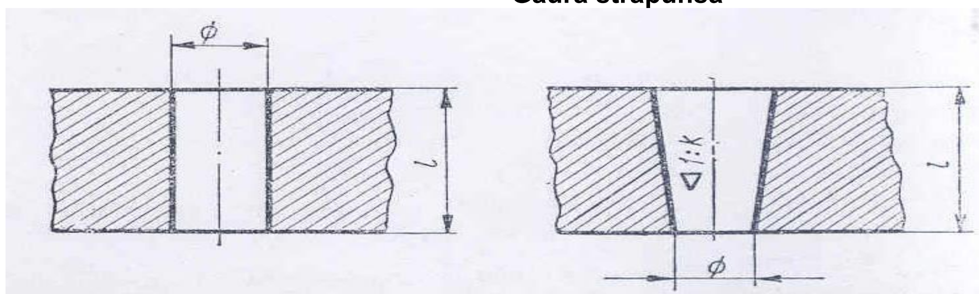
Linia de cotă: este linia pe care se înscrie cota respectivă, prevăzută la extremităţi cu săgeţi având vârfurile pe liniile ajutătoare sau pe conturul piesei.

Liniile ajutătoare: indică extremităţile elementului cotat.

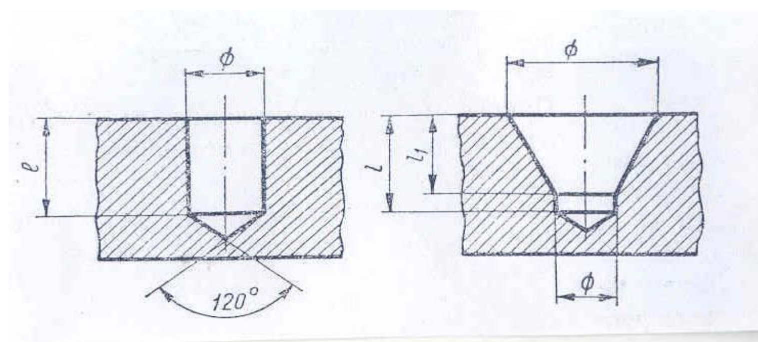
Liniile de indicaţie: servesc la indicarea pe desen a elementului la care se referă o prescripţie tehnică, o observaţie, un număr de poziţie, o cotă care nu poate fi scrisă deasupra liniei de cotă.

4.5.- Reprezentări în desen

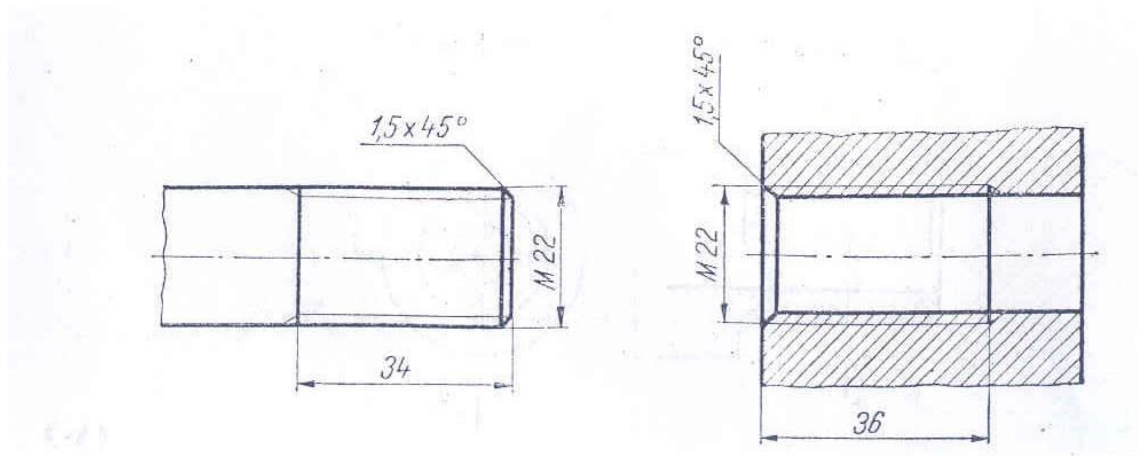
Gaură strapunsă



Gaură înfundată



Reprezentarea unui filet



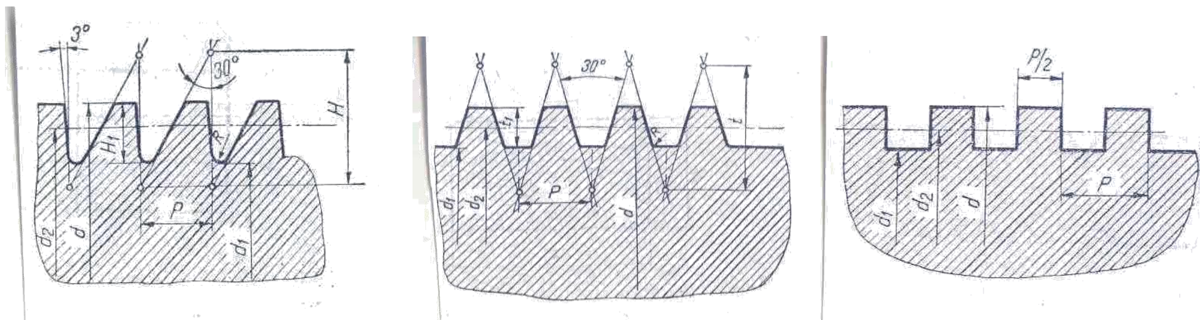
4.6.- Tipuri de filete

Asamblarea prin filet este unul din procedeele cele mai utilizate pentru îmbinarea a două sau mai multe piese. Filetul este o nervură elicoidală executată pe o suprafaţă cilindrică sau conică la exterior în cazul şurubului şi la interior în cazul piuliţei.

Îmbinarea dintre şurub şi gaura filetată (piuliţa) se realizează prin întrepătrunderea nervurilor de pe cele două suprafeţe care trebuie să aibă aceleaşi caracteristici.

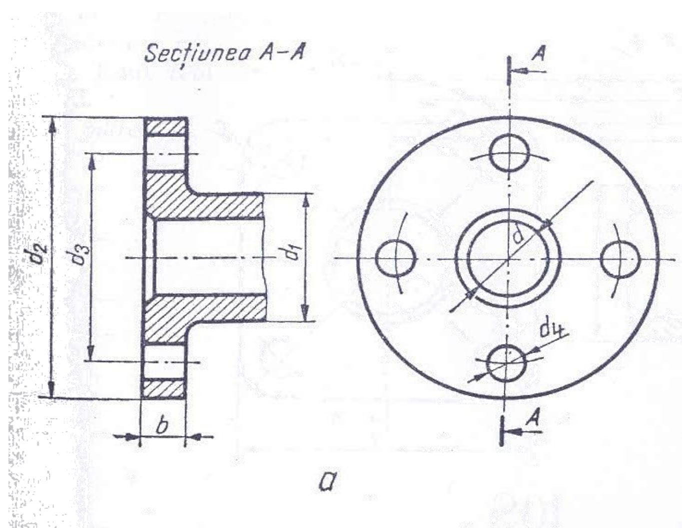
Aceste elemente sunt definite astfel:

- profilul filetului (care poate fi pătrat, trapezoidal, fierăstrău, triunghiular etc.);
- sensul de înşurubare (stânga sau dreapta).

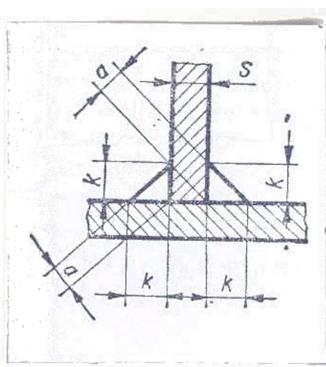


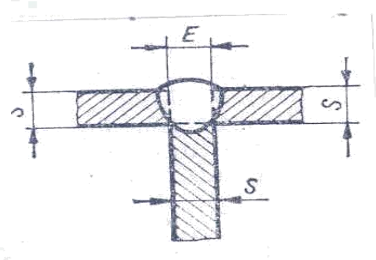
p = pasul filetului (care este pasul elicei generatoare);
30° = unghiul filetului (care se masoară între flancuri);
d = diametrul exterior al filetului şurubului care este diametrul interior al filetului piuliţei;
d1 = diametrul interior al filetului şurubului care este diametrul exterior al filetului piuliţei;
d2 = diametrul mediu;
H = înălţimea unghiului descris de flancurile dintelui;
H1 = înălţimea dintelui.

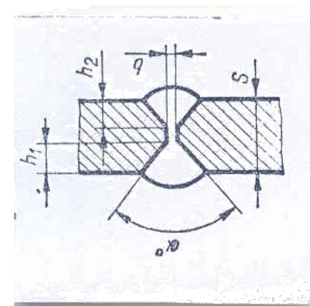
4.7.- Reprezentarea unei flanşe



4.8.- Reprezentarea unei asamblări sudate



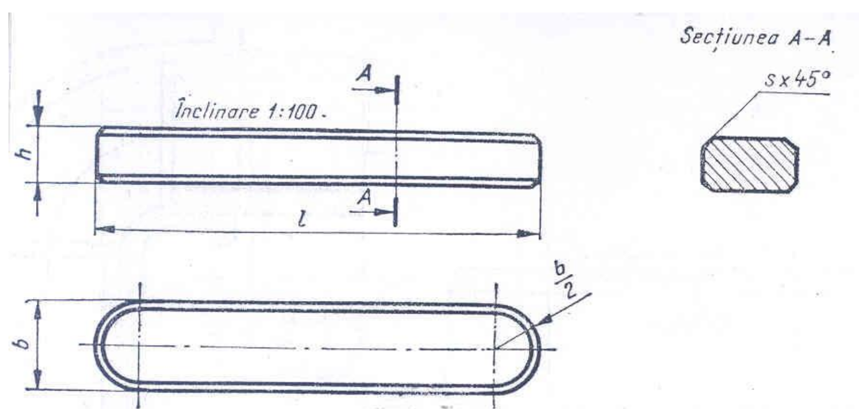




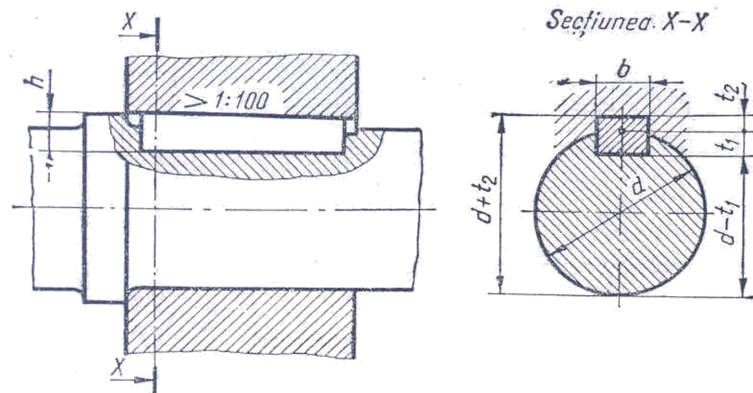
De colţ bilaterală **Între trei table** **Bilaterală în Y**

4.9.- Reprezentarea unei pene şi a unei asamblări prin pene

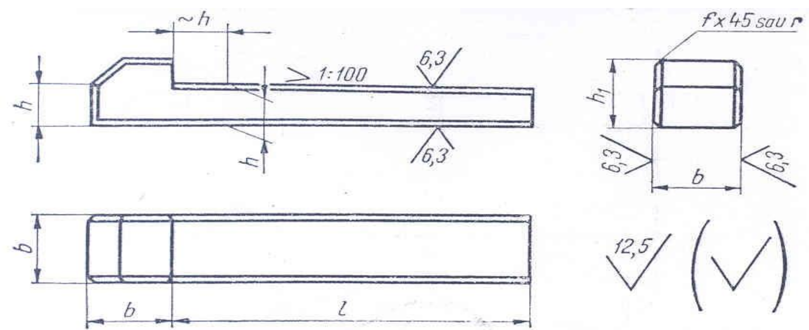
Pană paralelă cu capete rotunde



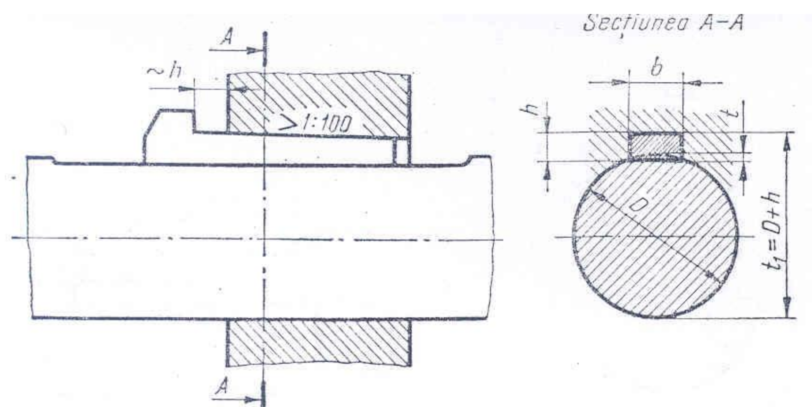
Asamblare cu pană paralelă



Pană înclinată cu nas



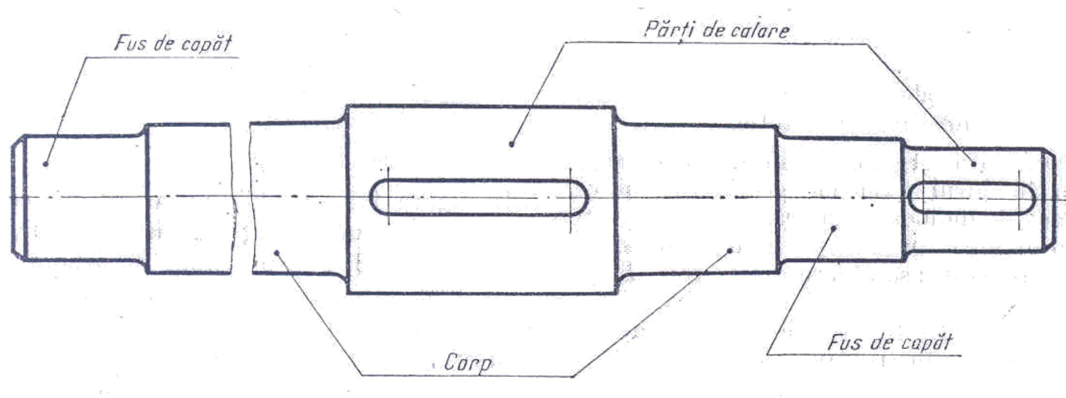
Asamblare cu pană înclinată cu nas



4.10.- Reprezentarea şi cotarea arborilor

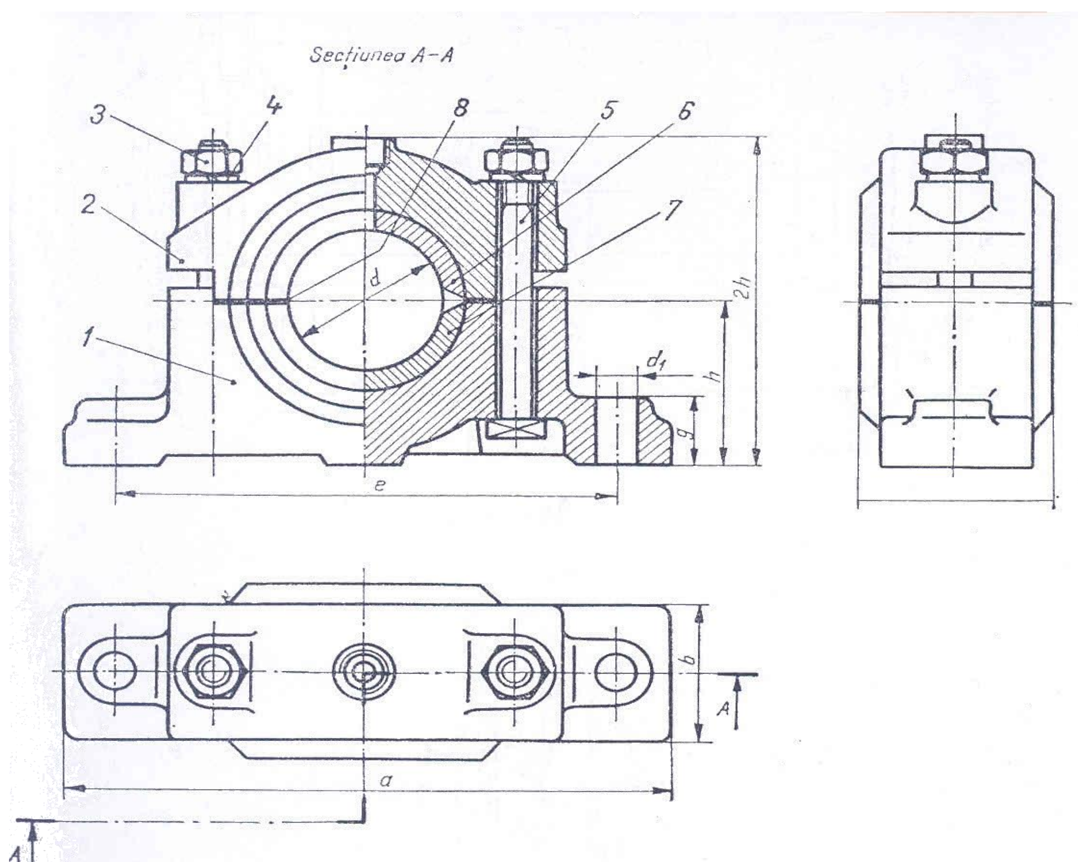
Arbore drept cu secţiune variabilă





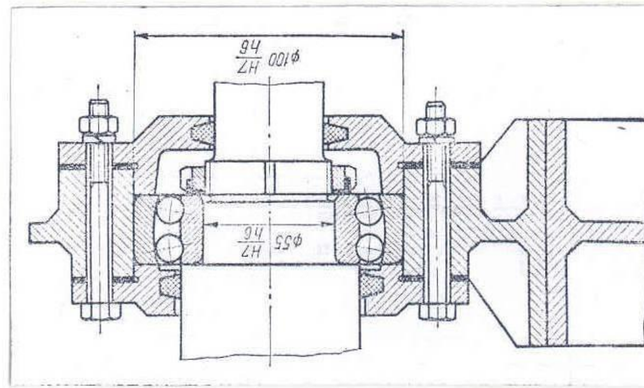
4.11.- Reprezentarea lagărelor

Lagăr cu alunecare radială cu capac

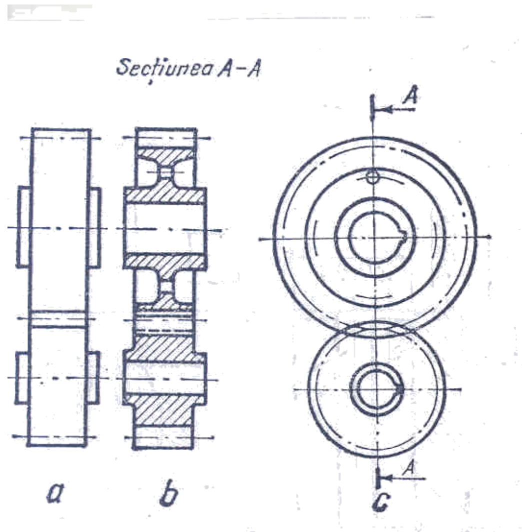


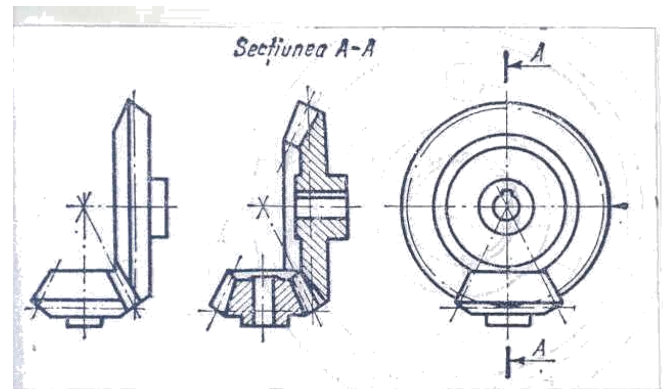
1- corpul lagărului;
2- capac;
3- piuliţă fixare capac;
4- şaibă Grower;
5- şurub de fixare capac;
6; 7- cuzineţi;
8- plăci de distanţare (reglaj).

Lagăr de rostogolire (cu rulment)



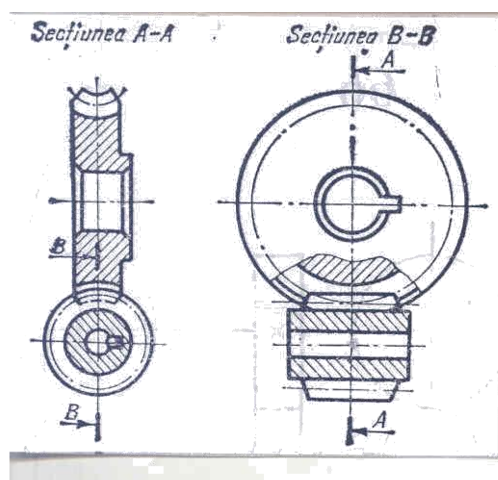
4.12.- Reprezentarea roţilor dinţate şi angrenajelor

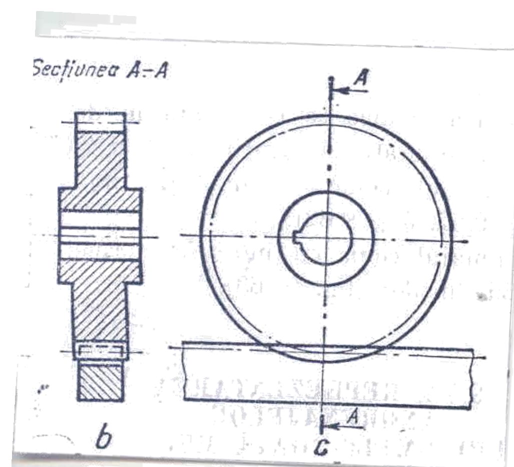




Angrenaj cilindric cu dantură dreaptă

Angrenaj conic





Angrenaj melcat cu melc cilindric

Angrenaj cu cremalieră

4.13.- DIMENSIUNI, ABATERI, TOLERANŢE

Dimensiunea liniară sau unghiulară este caracteristica geometrică care determină mărimea unei piese, poziţia unei suprafeţe faţă de alta, poziţia unei piese faţă de alta etc.

Din considerente funcţionale şi tehnologice dimensiunea este reprezentată prin următoarele valori caracteristice.

- valoarea nominală *(notată cu litera* **N** *)*, este prima valoare care apare la proiectare şi o întâlnim în planurile transmise de proiectant, fişe de măsurători etc.;

- valoarea efectivă *(notată cu litera* **E** *)*, care se obţine prin prelucrarea ori asamblarea pieselor şi care devine cunoscută prin măsurare;

- valoarea limită maximă *(notată cu* **Lmax** *)* şi *valoarea limită minimă(notată cu* **Lmin** *)* trebuie să fie cuprinse în valoarea efectivă (când valorile efective ale dimensiunii sunt mai mari decât valoarea maximă prescrisă sau mai mică decât valoarea minimă prescrisă, piesele nu-şi pot îndeplini rolul funcţional şi sunt considerate rebut):

$$L_{min} \le E \le L_{max}$$

- valoarea nominală cât şi valorile limită maximă şi limită minimă sunt prescrise şi se întâlnesc în desenele de ansamblu şi de execuţie;

- abaterea efectivă (A_{ef}) este diferenţa dintre valoarea efectivă a dimensiunii şi valoarea nominală:

$$A_{ef} = E - N$$

- abaterea superioară (A_s), egală cu diferenţa dintre valoarea maximă prescrisă şi valoarea nominală:

$$A_s = L_{max} - N$$

- abaterea inferioară (A_i), egală cu diferenţa dintre valoarea minimă prescrisă şi valoarea nominală:

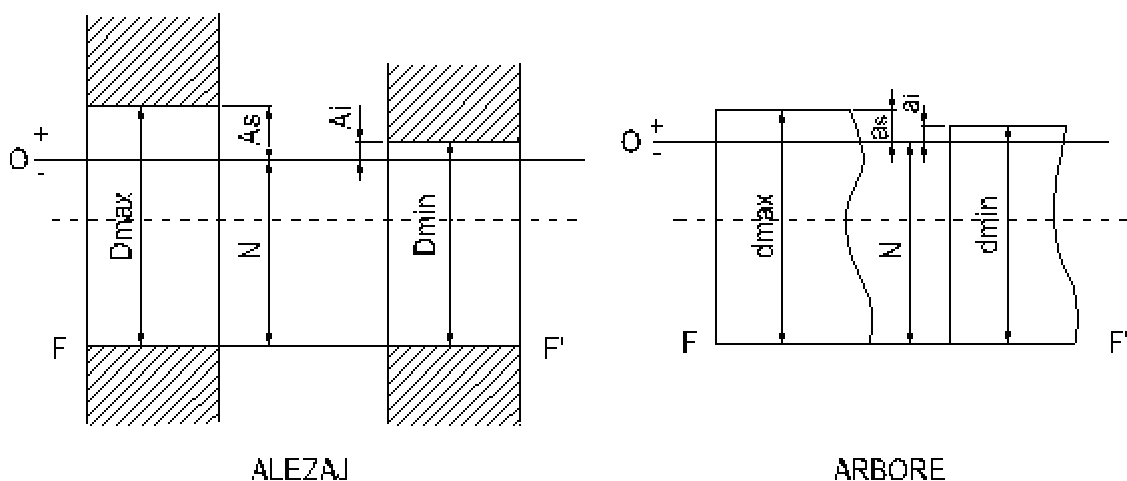
$$A_i = L_{min} - N$$

- valorile limită prescrise şi abaterile prescrise determină un interval de variaţie prescris al valorilor efective respectiv ale abaterilor. Intervalul de variaţie se numeşte ***toleranţă*** şi se calculează cu formula:

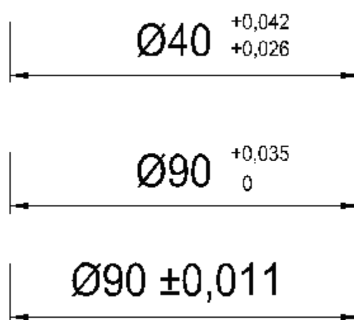
$$T = L_{max} - L_{min} \quad \text{sau}$$

$$T = A_s - A_i$$

În asamblările cu suprafeţe cilindrice, suprafaţa cuprinzătoare se numeşte ***alezaj***, iar suprafaţa cuprinsă se numeşte ***arbore***. De exemplu în asanblarea cilindru - piston, suprafaţa cilindrului este alezaj iar suprafaţa pistonului este arbore.



Înscrierea toleranţelor pe desenele de execuţie



4.14- ASAMBLAREA ALEZAJELOR cu ARBORII, AJUSTAJE.

4.14.1.- AJUSTAJE CU JOC.

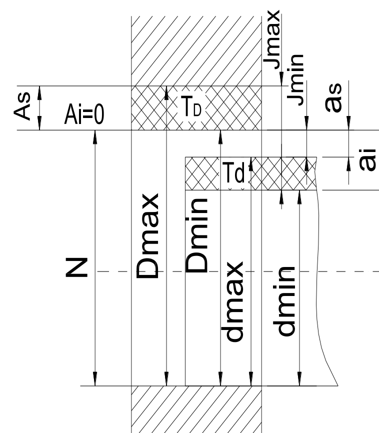
Ajustajele cu joc se caracterizează prin existenţa unui joc garantat între două piese asamblate între ele.

Jocul maxim se obţine prin asamblarea alezajului cu cel mai mare diametru prescris cu arborele cu cel mai mic diametru prescris:

$$J_{max} = D_{max} - d_{min}$$

Jocul minim se obţine prin asamblarea alezajului cu cel mai mic diametru prescris cu arborele cu cel mai mare diametru prescris:

$$J_{min} = D_{min} - d_{max}$$



AJUSTAJ CU JOC

4.14.2.- AJUSTAJE cu STRÂNGERE

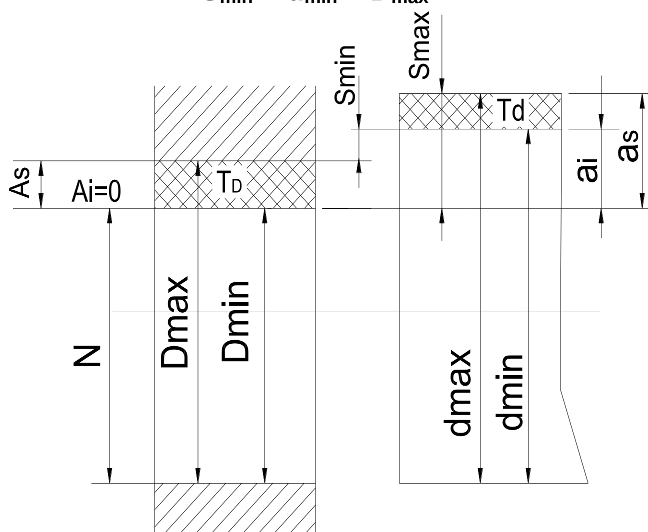
Ajustajele cu strângere se caracterizează prin existenţa unei strângeri minime garantate între două piese asamblate între ele.

Strângerea maximă se obţine prin asamblarea alezajului cu cel mai mic diametru prescris cu arborele cu cel mai mare diametru prescris:

$$S_{max} = d_{max} - D_{min}$$

Strângerea minimă se obţine prin asamblarea alezajului cu cel mai mare diametru prescris cu arborele cu cel mai mic diametru prescris:

$$S_{min} = d_{min} - D_{max}$$



AJUSTAJ CU STRÂNGERE

4.14.3.- AJUSTAJE INTERMEDIARE

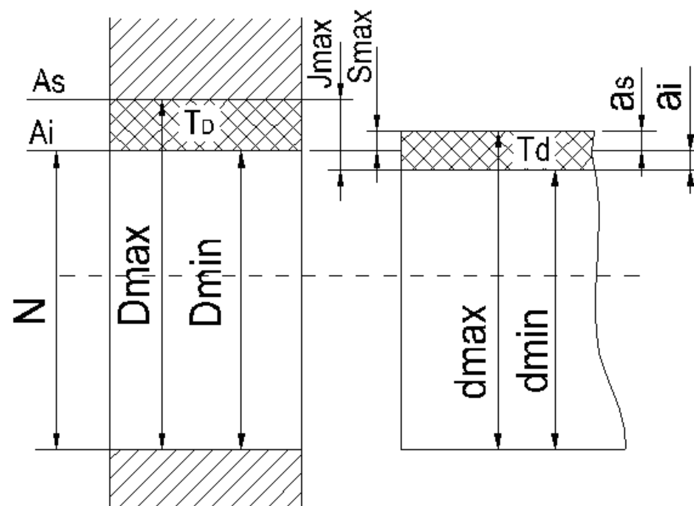
Ajustajele intermediare se caracterizează prin existenţa unui joc şi strângeri minime între două piese asamblate între ele.

Jocul maxim se obţine prin asamblarea alezajului cu cel mai mare diametru prescris cu arborele cu cel mai mic diametru prescris:

$$J_{max} = D_{max} - d_{min}$$

Strângerea maximă se obţine prin asamblarea alezajului cu cel mai mare diametru prescris cu arborele cu cel mai mic diametru prescris:

$$S_{max} = d_{max} - D_{min}$$



4.15.- NOŢIUNI DESPRE ORGANE DE MAŞINI

Organele de maşini sunt piese (ansambluri de piese) care în forme sau funcţiuni similare intră în componenţa oricăror maşini, agregate, mecanisme şi dispozitive.

4.15.1.- Clasificarea organelor de maşini

După criteriul constructiv organele de maşini pot fi:

- simple: cele executate dintr-o singură bucată cum sunt: niturile, penele, şuruburile, arborii, roţile simple etc.;

- compuse: cele care din motive constructive, de montare, întreţinere, transport, economice sunt constituite din elemente care asamblate între ele, asigură o unitate funcţională cum sunt: lagărele, rulmenţii, cuplajele, bielele, robineţii etc.;

După criteriul funcţional, care corespunde şi succesiunii tratării lor, organele de maşini pot fi:

- organe de asamblare nedemontabile, demontabile, elastice;
- organe pentru susţinerea mişcării de rotaţie şi asigurarea lubrificaţiei;
- organe ale mecanismului bielă-manivelă;
- organe pentru conducerea şi comanda circulaţiei fluidelor.

4.15.2.- Condiţii impuse organelor de maşini

Trăsătura caracteristică a tehnicii moderne este tendinţa de a realiza maşini, mecanisme şi aparate cu parametrii tehnico-economici, ergonomici şi estetici superiori.

Calitatea este factorul principal care conferă produselor valoare superioară de întrebuinţare şi competitivitate.

Fiabilitatea este capacitatea (calitatea) produsului de a funcţiona potrivit destinaţiei pentru care a fost realizat, în condiţii de utilizare specifice o perioadă de timp bine determinată.

Mentenabilitatea (reparabilitatea) este capacitatea produsului de a fi repus în stare de funcţionare într-un timp cît mai scurt.

4.15.3.- Execuţia organelor de maşini

Principalele faze ale procedeelor tehnologice de execuţie a organelor de maşini sunt: turnarea, forjarea, laminarea, îmbinarea (prin sudare, lipire, nituire), asamblarea cu elemente specifice (pene, ştifturi, şuruburi, arcuri).

Prin aceste operaţii de bază ale execuţiei se realizează piese semifabricate. Piesele semifabricate (laminate, turnate, forjate) se supun operaţiilor de prelucrare mecanică (frezare, rabotare, strunjire, şlefuire) sau nemecanică (acoperiri galvanice, tratamente termice) prin care se obţin piese finite. Sub forma finită organele de maşini pot fi folosite în procesul de montaj al maşinii.

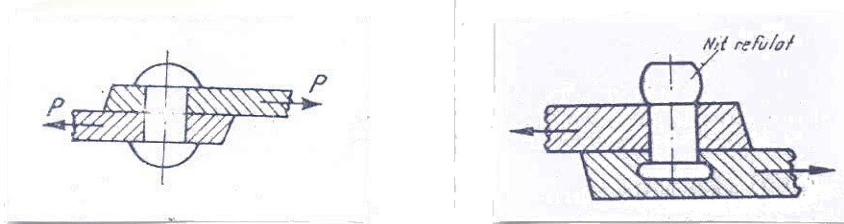
Îmbinări şi asamblări mecanice

Îmbinarea este rezultatul legăturii rigide a două sau mai multe elemente solide separate, prin care se obţine o nouă piesă rigidă mai complexă care nu mai permite deplasarea relativă dintre elementele componente.

Îmbinarea poate fi **directă** când elementele componente se leagă între ele în mod direct (sudare prin presiune sau forjare, deformare plastică prin presare) şi **indirectă** când se folosesc elemente intermediare de lagătură (nituri) sau când se folosesc materiale de adaos (electrozi, lipituri metalice).

4.15.3.1.- ÎMBINĂRI prin NITUIRE

Nituirea reprezintă operaţia tehnologică de găurire a elementelor îmbinării, de montare a niturilor şi de deformare a capului de închidere. Nituirea se foloseşte când îmbinarea se realizează mai dificil prin alte metode sau în cazul materialelor nesudabile.



Niturile sunt organe de maşini utilizate pentru realizarea îmbinărilor indirecte.

4.15.3.2.- ÎMBINĂRI prin SUDURĂ

Sudarea reprezintă operaţia tehnologică de îmbinare a pieselor metalice, utilizând încălzirea locală, presiunea, sau presiunea şi încălzirea locală.

Îmbinări indirecte se obţin prin încălzire locală, folosindu-se totdeauna un metal de adaos similar cu metalul pieselor de îmbinat.

Cordonul de sudură sau cusătura se formează prin topirea materialului de adaus şi parţial a celui de bază, în baia de sudură ce se formează prin procesul de sudare.

Sudabilitatea unui material defineşte capacitatea acestuia de a se suda în bune condiţii, fără defecte (fisuri, pori, incluziuni etc.) printr-un procedeu tehnologic uzual.

Sudabilitatea este determinată de compoziţia chimică a materialului de bază şi a celui de adaos, de tehnologia de pregătire a pieselor în vederea sudării.

Materialele şi aliajele se grupează astfel:

- perfect sudabile;
- satisfacător sudabile;
- rău sudabile.

Exemplu: grupa oţelurilor carbon obişnuite este perfect sudabilă prin orice procedeu, grupa oţelurilor pentru arcuri este dificil sudabilă.

Avantajele îmbinărilor sudate în raport cu îmbinările nituite, forjate sau turnate sunt economia de material şi manoperă în medie cu pâna la 20%, deci ieftinirea şi uşurarea construcţiilor.

Tipuri de îmbinări

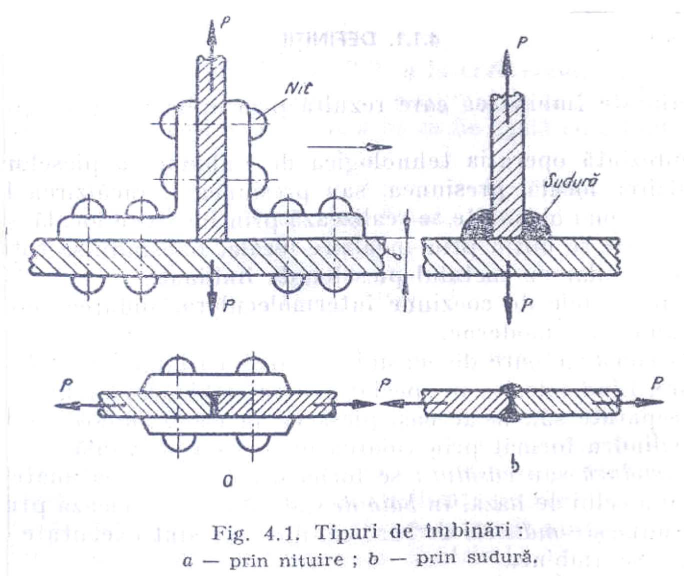


Fig. 4.1. Tipuri de îmbinări :
a — prin nituire ; b — prin sudură.

Procedee tehnologice de sudură

Sunt două procedee de execuţie a îmbinărilor sudate:

- sudare directă prin presiune;
- sudare prin topire.

Sudarea directă prin presiune se produce fără adaos de metal cu sau fără încălzire locală. Când se foloseşte încălzirea locală, zonele respective se aduc la temperatura de sudare, apoi se presează până când se produce întrepătrunderea moleculară.

Sudarea prin presiune în puncte sau linii întrerupte se aplică în special îmbinării tablelor subţiri, care nu necesită etanşeitate, sau rezistenţă sporită.

Sudarea prin topire se realizează uneori fără adaos de material, în care scop atât zonele supuse îmbinării cât şi materialul de adaos se încălzesc până la topire.

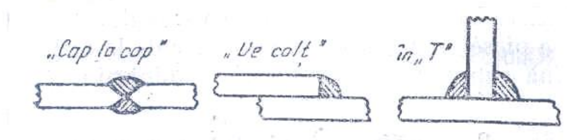
Cele mai obişnuite procedee de sudare prin topire sunt:

- sudarea cu flacără de gaze (oxiacetilenică) care dezvoltă o temperatură t< 3000^0 C;

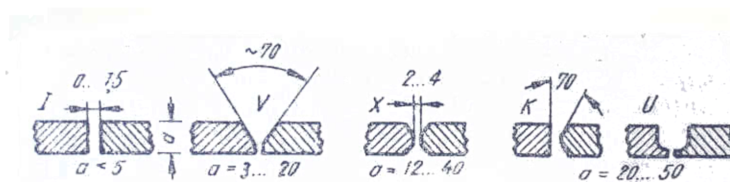
- sudarea cu arc electric (electrică) la care sursa termică este arcul.

Sudarea cu arc electric este cel mai răspândit procedeu.

După poziţia reciprocă a elementelor componente se pot realiza următoarele tipuri de îmbinări prin sudură: cap la cap, de colţ, de colt bilaterală sau în **T** etc.



după forma rosturilor dintre elementele de sudare acestea pot fi în**: I; V; X; K; U**



unde "a" este grosimea

4.15.4.- ASAMBLĂRI ARBORE - BUTUC

Asamblarea este definitivă printr-un sistem de legătură între două elemente, uşor montabile şi demontabile, care pot transmite forţele de solicitare.

Asigurarea asamblării-dezasamblării repetate este posibilă prin utilizarea unor elemente specifice, numite organe de asamblare. Cele mai utilizate organe de asamblare sunt: penele longitudinale, penele inelare, bolţurile şi ştifturile, inelele ondulate, elementele profilate sau cele canelate, piesele filetate.

4.15.4.1.- Asamblări cu pene şi ştifturi

Penele sunt organe de maşini folosite ca elemente intermediare de legătură între două piese cu axa longitudinală comună. Prin pene se realizează legătura dintre arbori şi alezaje, fiind folosite ca mijloc de preluare şi de transmitere a forţelor şi mişcării.

Cu aceste elemente se pot realiza asamblări simple, relativ precise, cu gabarit redus, ieftine şi cu montare-demontare rapidă. Ca dezavantaj principal este introducerea unor concentratori de tensiune în arbore şi butuc, datorită variaţiei brusce a secţiunii în zona de montaj, deformarea pieselor asamblate prin baterea penei înclinate.

Clasificarea penelor

După poziţia penei în raport cu elementele asamblate se împart în:

- pene longitudinale;
- pene transversale.

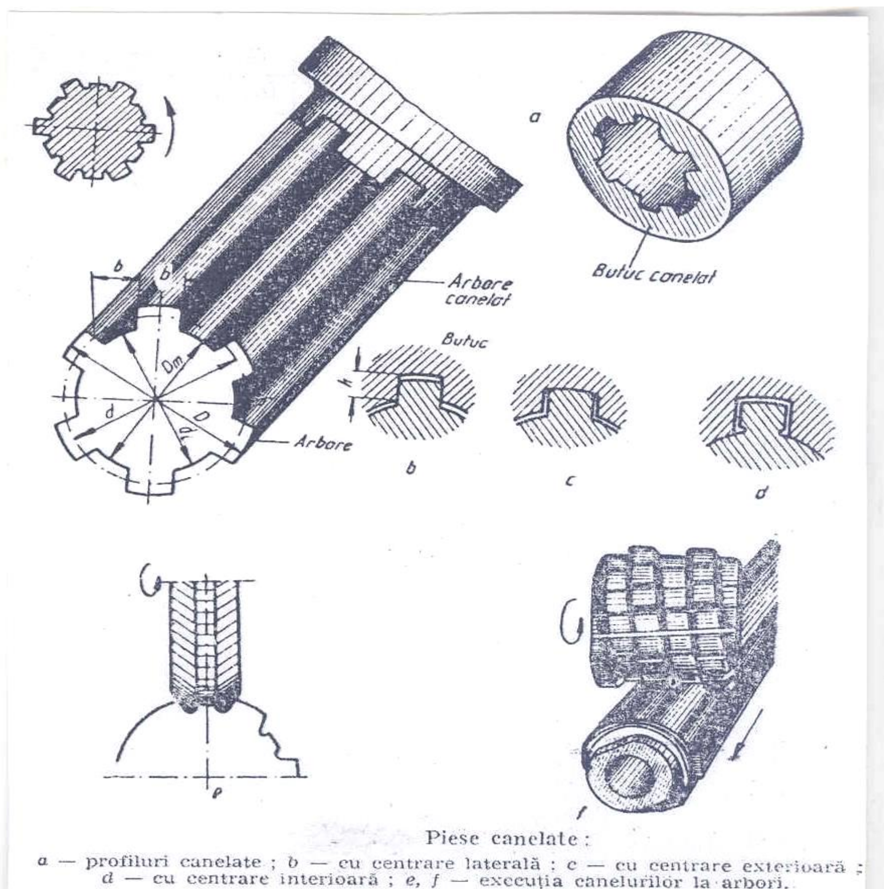
Penele şi ştifturile longitudinale se montează cu axa longitudinală paralelă cu axa comună a pieselor împănate. Penele şi ştifturile transversale se asamblează cu axa longitudinală perpendicular pe axa comună a pieselor.

Pene transversale		a — Batere P_0, Pană, Scoatere P_0	b — P_0, Stift, Arbore, Butuc
Pene longitudinale	Cu stringere	Fără călcâi	Cu călcâi
		Înclinate — c	Pene înalte
		Plate — arbore — d	g — Pene plate
		Concave — arbore — e	
		Tangențiale — f	
	Fără stringere	h — l — h — b — r = b/2 — b — Paralele	i — Disc

Penele şi ştifturile transversale se construiesc cu o înclinare 1:50 …..1:100 necesară pentru a asigura împănarea sau blocarea elementelor supuse asamblării.

4.15.4.2.- Asamblări prin caneluri

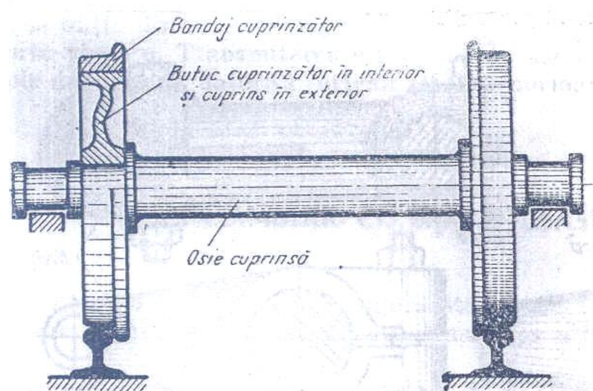
Asamblările prin caneluri se fac prin montarea directă a unui arbore canelat şi a unui butuc canelat, fără elemente intermediare. Acest sistem de asamblare asigură o centrare mai precisă a pieselor asamblate fără deformarea prin ovalizare a butucului, transmit eforturi mai mari la aceeaşi dimensiune a arborelui. Execuţia canelurilor este însă mai costisitoare.



Piese canelate :
a — profiluri canelate ; b — cu centrare laterală ; c — cu centrare exterioară ; d — cu centrare interioară ; e, f — execuţia canelurilor la arbori.

4.15.4.3.- Asamblări prin strângere elastică

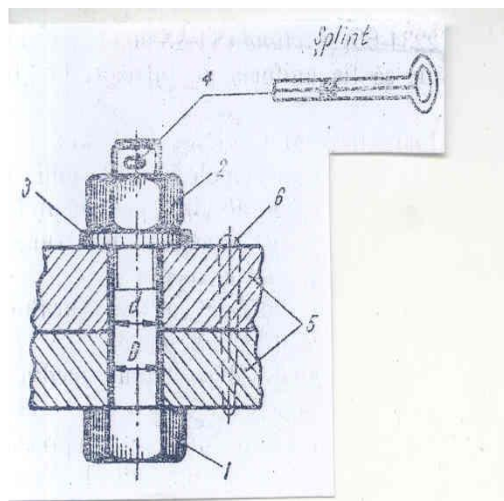
Asamblările prin strângere elastică se bazează pe strângerea provocată de deformaţiile elastice ale elementelor componente montate prin contact forţat. Asamblarea se poate face la rece, formând ajustaje presate sau la cald, prin dilataţie termică, formând asamblări fretate.
Acest tip de asamblare se aplică elementelor a căror montare / demontare se face rar, cum sunt: roţile de rulare pe osiile vagoanelor, roţile dinţate pe arborii lor.



Asamblare prin stringere :

4.15.5.- ASAMBLĂRI FILETATE

Asamblările filetate sunt cele mai răspândite asamblări demontabile. O asamblare filetată are următoarele părţi filetate principale: şurubul 1 având o parte filetată, piuliţa 2 cu filet interior pentru cuprinderea părţii filetate a şurubului, şaiba de protecţie 3, elementul de siguranţă 4 împotriva deşurubării, piesele supuse îmbinării 5 şi uneori elementele de siguranţă 6 împotriva deplasării pieselor.



asamblare cu piese filetate

După funcţia pe care o au, şuruburile se clasifică în:

- şuruburi de strâgere şi fixare: acestea sunt cele mai utilizate la asamblări demontabile (exemplu: fixarea capacelor pe carcase, fixarea tablelor pe rame metalice);

- şuruburi de reglare: se folosesc în mod obişnuit la schimbarea poziţiei, între anumite limite, a unor piese (exemplu: şuruburile pentru aranjarea în plan orizontal a unui instrument de măsurat);

- şuruburi de mişcare: se utilizează de obicei la deplasarea diferitelor elemente sau organe de maşini (exemplu: şuruburile conducătoare ale săniilor maşinilor-unelte, axele principale filetate de la presele cu fricţiune);

- şuruburi de măsurare: se utilizează în construcţia instrumentelor de măsură de mare precizie (exemplu micrometre).

Şurubul care are ambele extremităţi filetate, din care una se înşurubează într-o gaură filetată a uneia din piesele asamblate, iar cealaltă trece liber printr-o gaură străpunsă, a celeilalte piese, asamblarea făcându-se cu ajutorul unei piuliţe înşurubate pe această extremitate, se numeşte prezon sau şurub prezonier.

Asamblările pot fi:

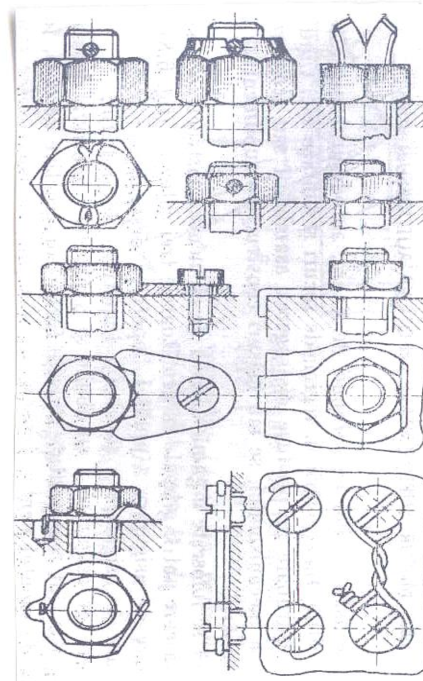
- cu diferite tipuri de şuruburi şi piuliţe;
- cu şuruburi fără piuliţe;
- cu şuruburi prezon şi piuliţe;
- direct prin piese filetate (fără şuruburi şi piuliţe).

Măsuri suplimentare împotriva autodeşurubării

În cazul funcţionării în regim de şocuri sau vibraţii, asamblările cu şuruburi de fixare sunt supuse efectului de autodeşurubare, efect ce ar produce distrugerea asamblării.

Pentru prevenirea efectului de autodeşurubare se folosesc următoarele mijloace de şiguranţă:

- mijloace de asigurare a piuliţei împotriva deşurubării;
- mijloace de asigurare a şurubului împotriva deşurubării;
- mijloace de asigurare a şurubului şi a piuliţei împotriva deşurubării.



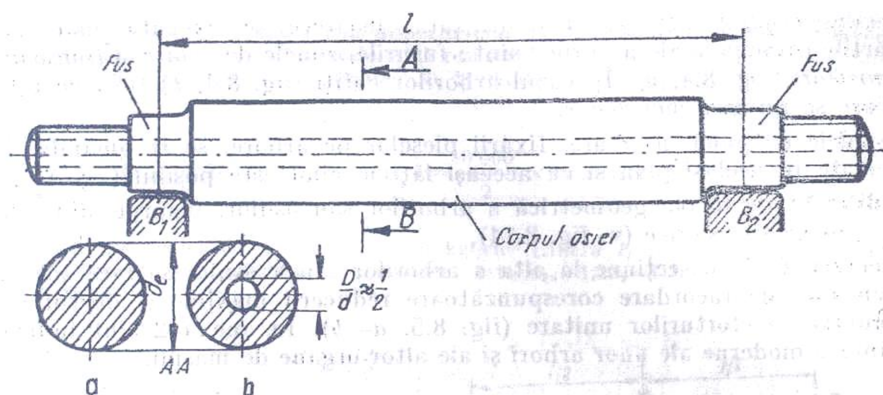
4.15.6.- OSII şi ARBORI

Osiile şi arborii sunt organe de maşini care primesc, respectiv la care transmit mişcarea de rotaţie. Osiile şi arborii drepţi sau liniari au axa geometrică longitudinală dreaptă, comună cu axa de rotaţie.

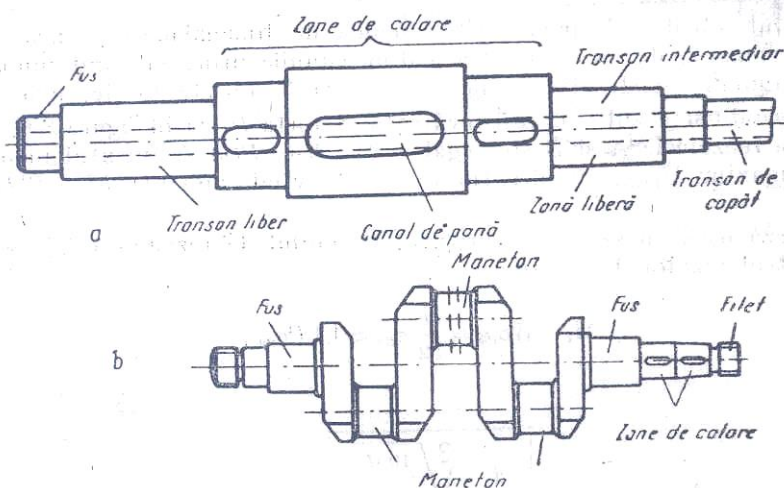
Arborii au funcţia principală de transmitere a mişcării de rotaţie şi a puterii.

În construcţia navei arborii sunt utilizaţi pentru transmiterea puterii motorului principal către elicea navei care asigură propulsia a navei.

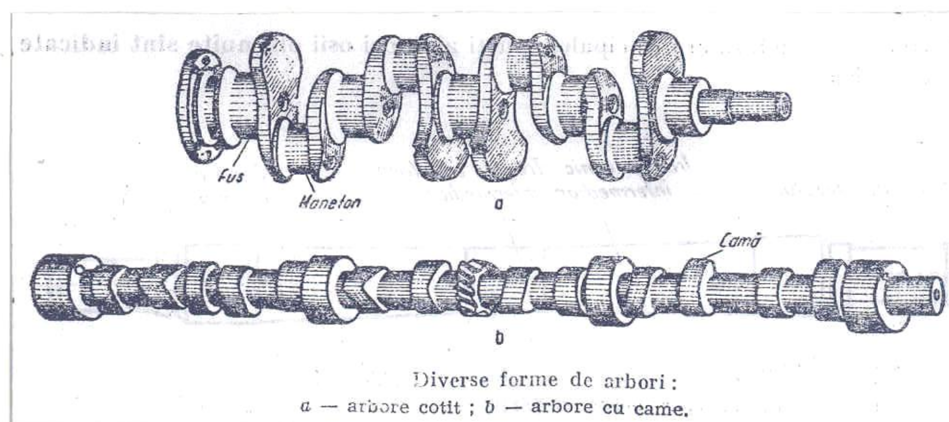
Arborii cotiţi sau cei cu came transformă mişcarea de rotaţie în mişcare de translaţie.



Osie cilindrică :
a — cu secţiune plină ; b — cu secţiune inelară :



Forme constructive şi părţi principale ale arborilor :
a — arbore drept cu formă obişnuită ; b — arbore cotit.



Diverse forme de arbori:
a — arbore cotit ; b — arbore cu came.

Părţile principale ale arborilor sunt: fusurile, zonele de calare şi tronsoanele intermediare. În cazul arborilor cotiţi fusurile intermediare se numesc manetoane.

Fusul reprezintă zona arborelui a cărui suprafaţă exterioară, îngrijit prelucrată, realizează contactul cu lagărul (palierul).

4.15.7.- LAGĂRE

Lagărele sunt organe de maşini având funcţia de susţinere şi ghidare a arborilor şi a osiilor.

După direcţia sarcinii faţă de axa de rotaţie lagărele se grupează în:

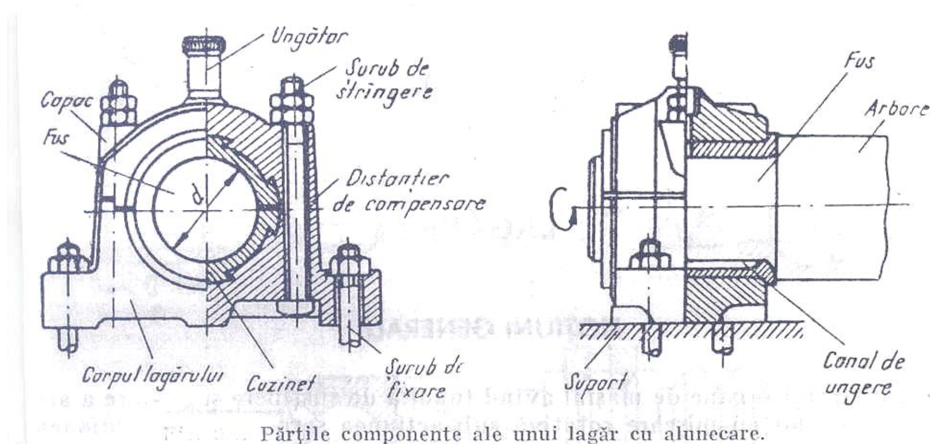
- lagăre radiale - cu direcţia sarcinii perpendicular pe axa de rotaţie;
- lagăre axiale şi crapodine - cu direcţia sarcinii paralelă cu axa de rotaţie.

După caracterul frecării produse în funcţionare, lagărele se grupează în:

- lagăre cu alunecare - între suprafaţa exterioară a fusului şi suprafaţa interioară a lagărului;
- lagăre cu rostogolire - între elementele rulmenţilor.

4.15.7.1.- Lagăre cu alunecare

Atunci când se cere o precizie în funcţionare, se folosesc în mod obişnuit lagărele cu alunecare cu cuzineţi. Cuzineţii sunt manşoane dintr-o singură sau din două jumătăti, executaţi în general din bronz şi pentru sarcini mai mici din fontă, iar la interior pot fi căptuşiţi cu compoziţie pentru lagăre, turnată direct pe faţa interioară a cuzineţilor.



Părţile componente ale unui lagăr cu alunecare.

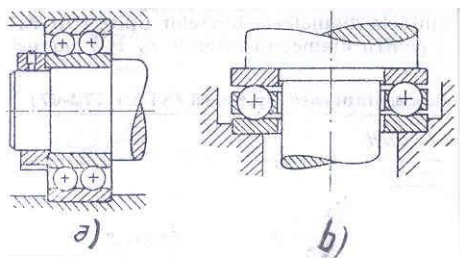
4.15.7.2.- Lagăre cu rulmenţi

Lagărele cu rulmenţi fac parte din grupa lagărelor de rostogolire, rulmenţii având rolul cuzinetului din lagărul cu alunecare.

Rulmenţii se introduc între fus şi carcasă. Corpurile de rostogolire montate între inelul exterior şi inelul interior al rulmentului sunt despărţite între ele printr-o colivie care le cuprinde şi le ghidează. Inelele şi corpurile de rostogolire se execută din oţel aliat cu crom.

Funcţie de sarcina la care sunt solicitaţi rulmenţii se împart în:

- **rulmenţi radiali** - solicitaţi numai la sarcini radiale putând însă suporta şi sarcini axiale;
- **rulmenţi axiali** - destinaţi pentru a suporta numai sacini axiale;
- **rulmenţi radiali-axiali**: destinaţi pentru a suporta sarcini combinate, adică sarcini radiale şi axiale, care acţionează simultan;
- **rulmenţi axiali-radiali**: destinaţi pentru a suporta sarcini axiale şi concomitent mici sarcini radiale.



a) - Lagăr cu rulment radial b) – Lagăr cu rulment axial

Lubrefiantul din lagăr, pe lângă faptul că reduce pierderile prin frecare, prelungind durata de funcţionare datorită ungerii, mai are proprietatea de protector împotriva coroziunii, amortizor al şocurilor, transportator al căldurii din interiorul lagărului în exterior.

4.15.8.- CUPLAJE

Cuplajele sunt organe de maşini care asigură legătura între doi arbori în vederea transmiterii mişcării şi puterii.

După sistemul de asamblare a roţilor cuplajele se clasifică în două categorii:
- cuplaje cu funcţionare permanentă;
- cuplaje cu funcţionare intermitentă sau ambreiere.

La cuplajele cu funcţionare permanentă, transmiterea mişcării între cei doi arbori, nu poate fi întreruptă în timpul funcţionării. Prin cuplare-decuplare, ambreiajele pot întrerupe sau relua transmiterea mişcării în gol sau chiar sub sarcină fără oprirea arborelui de la care se transmite.

4.15.8.1.- Cuplaje permanente

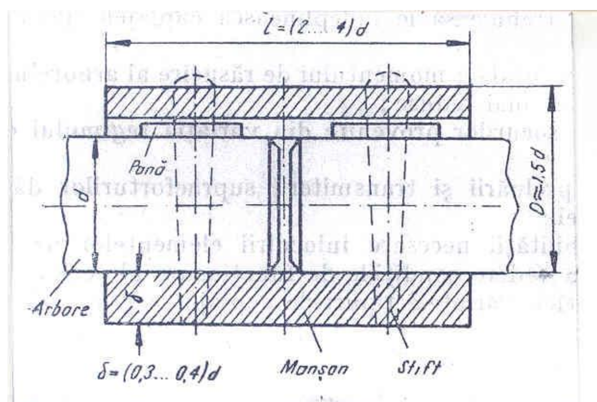
Cuplajele permanente se împart în două grupe:
- cuplaje fixe – prin care se realizează o legătură rigidă a arborilor;
- cuplaje mobile – care permit mici deplasări axiale, radiale sau unghiulare între arborii cuplaţi.

4.15.8.1.1.- Cuplaje permanente fixe

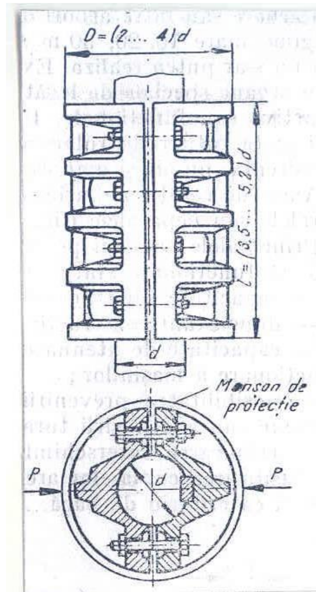
Cuplajele permanent fixe se construiesc în trei variante:
- cu manşon cilindric dintr-o bucată;
- cu manşon cilindric din două bucăti;
- cu flanşă.

Cuplajele cu manşon dintr-o bucată se montează pe capetele celor doi arbori între care urmează să se transmită mişcarea. De la arbore la manşon, efortul este transmis prin intermediul unor pene longitudinale sau ştifturi transversale.

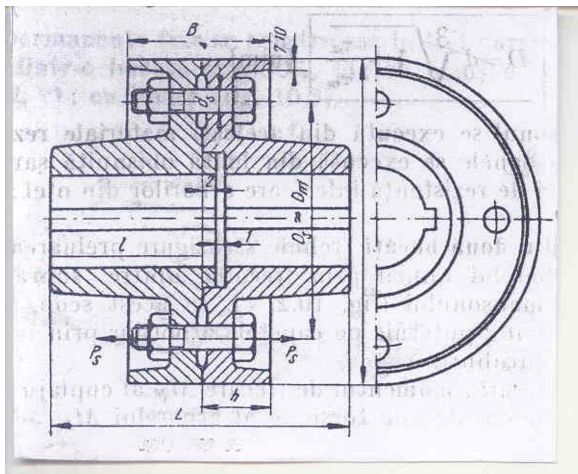
Pentru a evita apariţia unor forţe suplimentare, cuplajul manşon necesită o centrare şi montare foarte precisă.

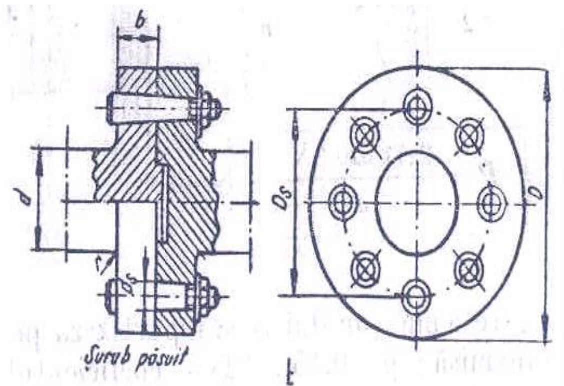


Cuplajele cu manşon din două bucăţi trebuie să asigure prelucrarea şi transmiterea momentului arborelui numai prin frecarea dintre suprafeţele de contact ale fusurilor şi manşonului. În acest scop, cele două jumătăţi de manşon se strâng pe capetele arborilor prin intermediul şuruburilor.



Cuplajele cu flanşe pot fi separate, pentru construcţii obişnuite, şi cu flanşe dintr-o bucată cu arborii respectivi. Fiecare din cele două flanşe se montează pe un capăt de arbore prin împănare, presare la rece, prin strângere la cald sau prin dilatare şi presare hidraulică.

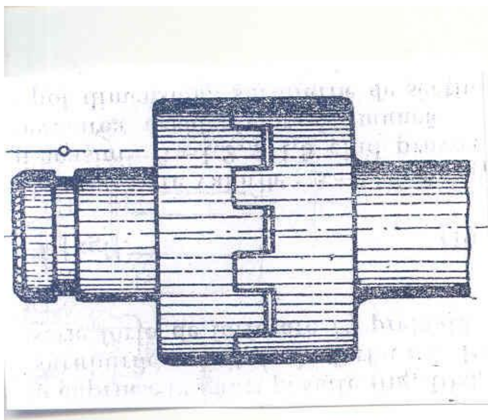




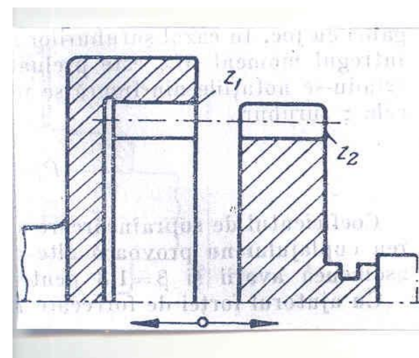
Cuplaj cu flanşe (discuri):
a — cu flanşe separate ; b — cu flanşe dintr-o bucată cu arborii.

4.15.8.1.2.- Cuplaje permanente mobile

Cuplajele mobile permanente cu elemente rigide pot fi:
- cuplaj cu gheare;
- cuplaj cu manşoane dinţate;
- cuplaj cu articulaţie cardanică simplă sau dublă.



Cuplaj cu gheare



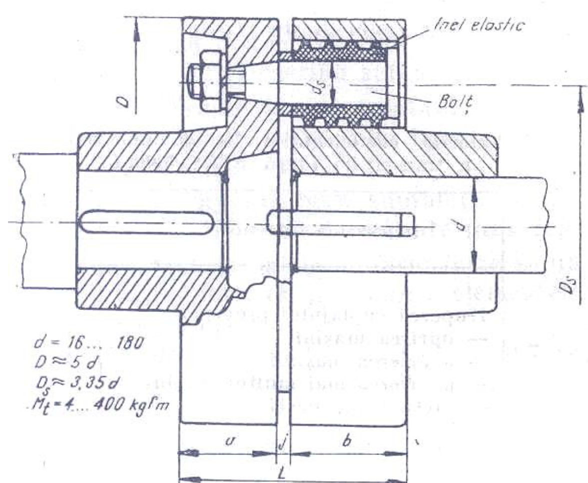
Cuplaj cu manşoane dinţate



Cuplajele mobile permanente cu elemente elastice sunt cele mai utilizate, fiind ieftine, simple şi uşor de montat.

Din această categorie cuplajul elastic cu bolţuri este cel mai des folosit. Elementele elastice sunt executate din bolţuri acoperite cu inele de cauciuc.

Cuplajele elastice prezintă avantajul amortizării şocurilor dinamice la pornire.



Cuplaj elastic cu bolţuri.

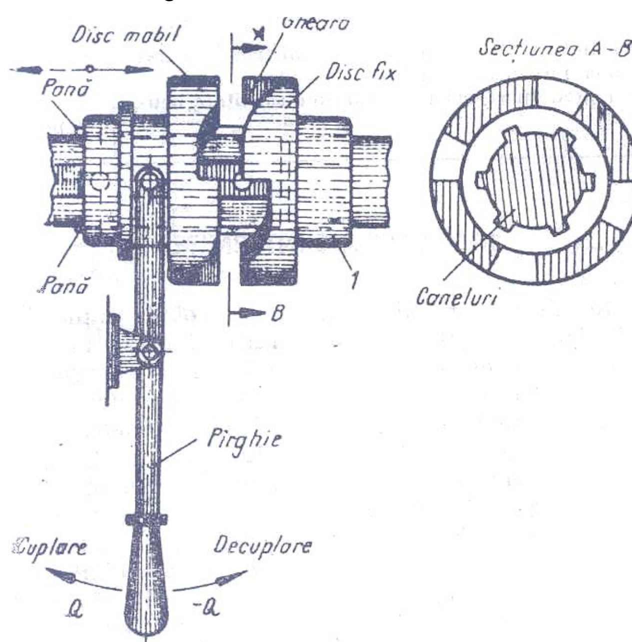
4.15.8.2.- Cuplajele intermitente

Cuplajele intermitente, numite ambreiaje, pot fi cuplate (ambreiate) şi decuplate (debreiate) în gol, fără demontare şi chiar în sarcină.

Cuplajele intermitente pot fi grupate în două categorii:

- ambreiaje comandate;
- ambreiaje automate.

Oricare din cele două categorii de cuplaje intermitente pot fi realizate cu contact rigid sau prin contact elastic. Ambreiajele comandate elastic se folosesc în scopul întreruperii temporare a transmiterii mişcării sau ca mijloc de protecţie, prin asigurarea unei debreieri rapide, ca în cazul automobilelor. Un ambreiaj comandat rigid, numit ambreiaj cu ghiare are una din părţi fixate rigid pe un capăt al arborelui, iar cealaltă parte se poate cupla şi decupla prin deplasare axială a discului mobil, care este montat cu joc alunecător pe arbore. Ambreierea-debreierea ambreiajelor poate fi comandată manual cu ajutorul pârghiilor, electric, pneumatic sau hidraulic.

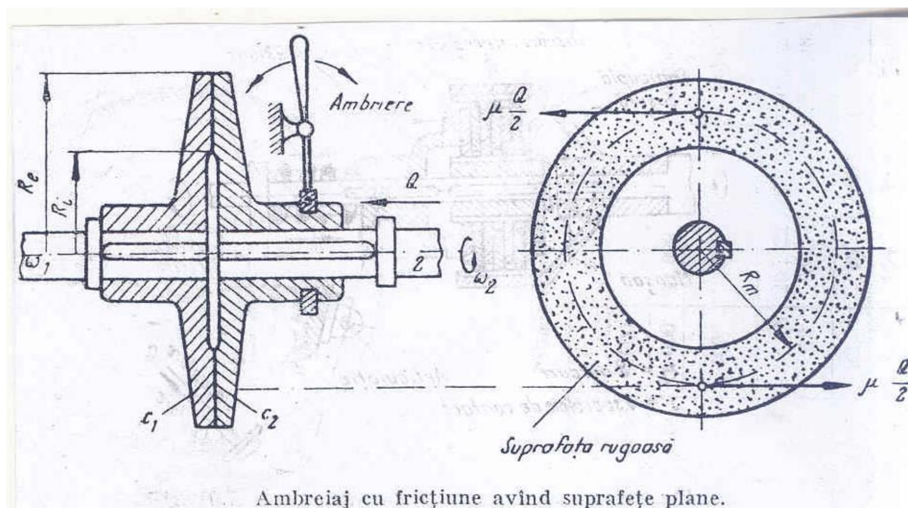


Ambreiaj rigid cu gheare.

Ambreiajele comandate având contact elastic sunt folosite pentru asigurarea ambreierii arborilor sub sarcină, fără a produce şocuri dăunătoare. Astfel partea ambreiajului montată pe arborele unui motor trebuie să facă posibilă antrenarea arborelui condus din poziţia de repaos în poziţia de regim.

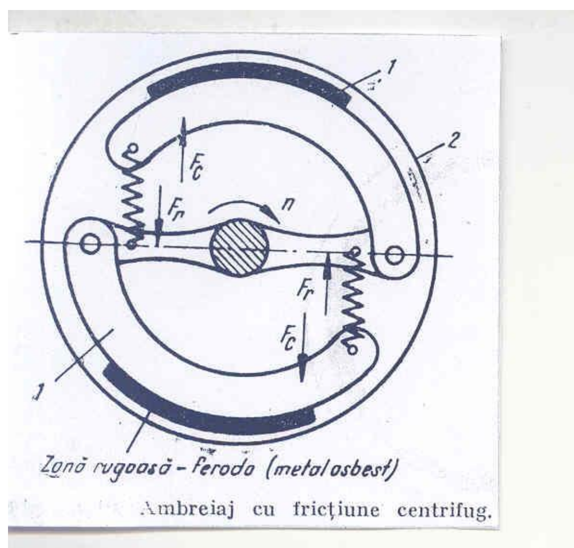
Cuplajele sub sarcină cu fricţiune între suprafeţe, în perioada ambreierii dezvoltă pierderi prin frecare concretizate prin degajare de căldură.

Contactul acestor cuplaje trebuie să fie uniform între suprafeţe.



Ambreiaj cu fricţiune avînd suprafeţe plane.

Unul dintre tipurile de ambreiaj automat este cel cu fricţiune bazat pe forţa centrifugă. Ambreierea şi debreierea se realizează în mod automat, la atingerea unei anumite valori a turaţiei a arborelui motor, când forţele centrifuge înving forţa elastică a arcului, şi creează o presiune de contact pe tamburul 2 pe care îl antrenează.

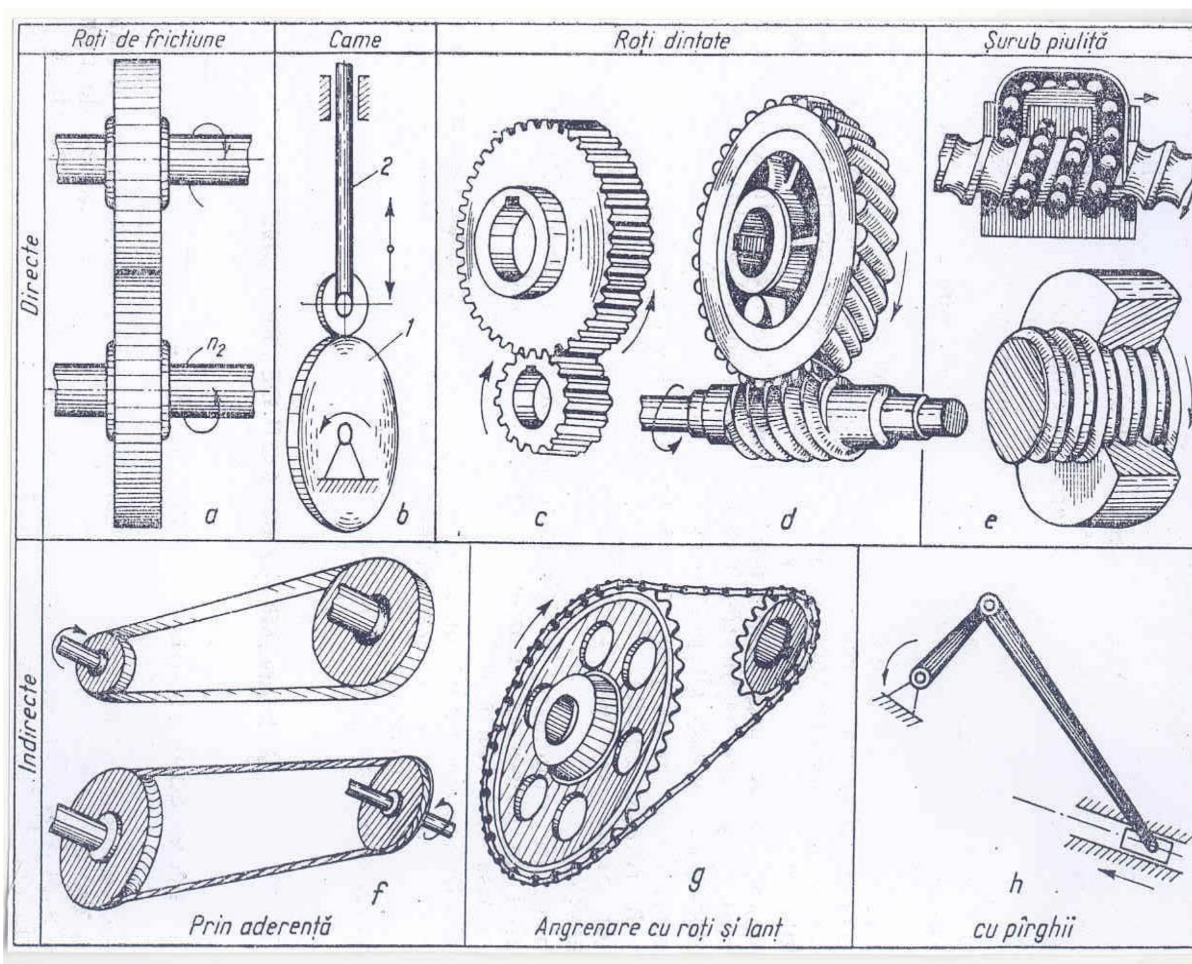


Ambreiaj cu fricţiune centrifug.

4.15.9.- TRANSMISII MECANICE

Transmisiile mecanice se folosesc în scopul transmiterii mişcării, cu sau fără transformarea acesteia, însoţită de transmiterea energiei mecanice.

Pentru transmiterea mişcării - deci a puterii - de la arborele motor la cel condus, se folosesc transmisii mecanice indirecte sau directe.



Când distanţa dintre axa geometrică a arborelui conducător şi a celui condus nu este prea mare se folosesc transmisii directe, cu roţi dinţate, cu came sau cu şurub-piuliţă.

Pentru distanţe mari între axe, se folosesc transmisiile indirecte cu cabluri, lanţuri sau pârghii.

Transmiterea prin transformarea calitativă a mişcării de rotaţie în mişcare de translaţie se face cu ajutorul transmisiilor cu pârghii, cu came sau cu şurub-piuliţă.

4.15.9.1.- Transmisii indirecte

Transmisia cu cablu funcţionează prin aderenţă. Ca organ intermediar de tracţiune, cablul este un ansamblu format din fire metalice grupate prin cablare (răsucire elicoidală sau împletire).

Cele mai utilizate sunt cablurile rotunde, cu toroane rotunde, cu inimă metalică sau nemetalică (vegetală sau fire sintetice). Ele se folosesc în special la maşinile de ridicat şi de transportat (electropalane) scripeţi, pentru ridicarea greutăţilor, la macarale, trolii, excavatoare, telecabine etc.

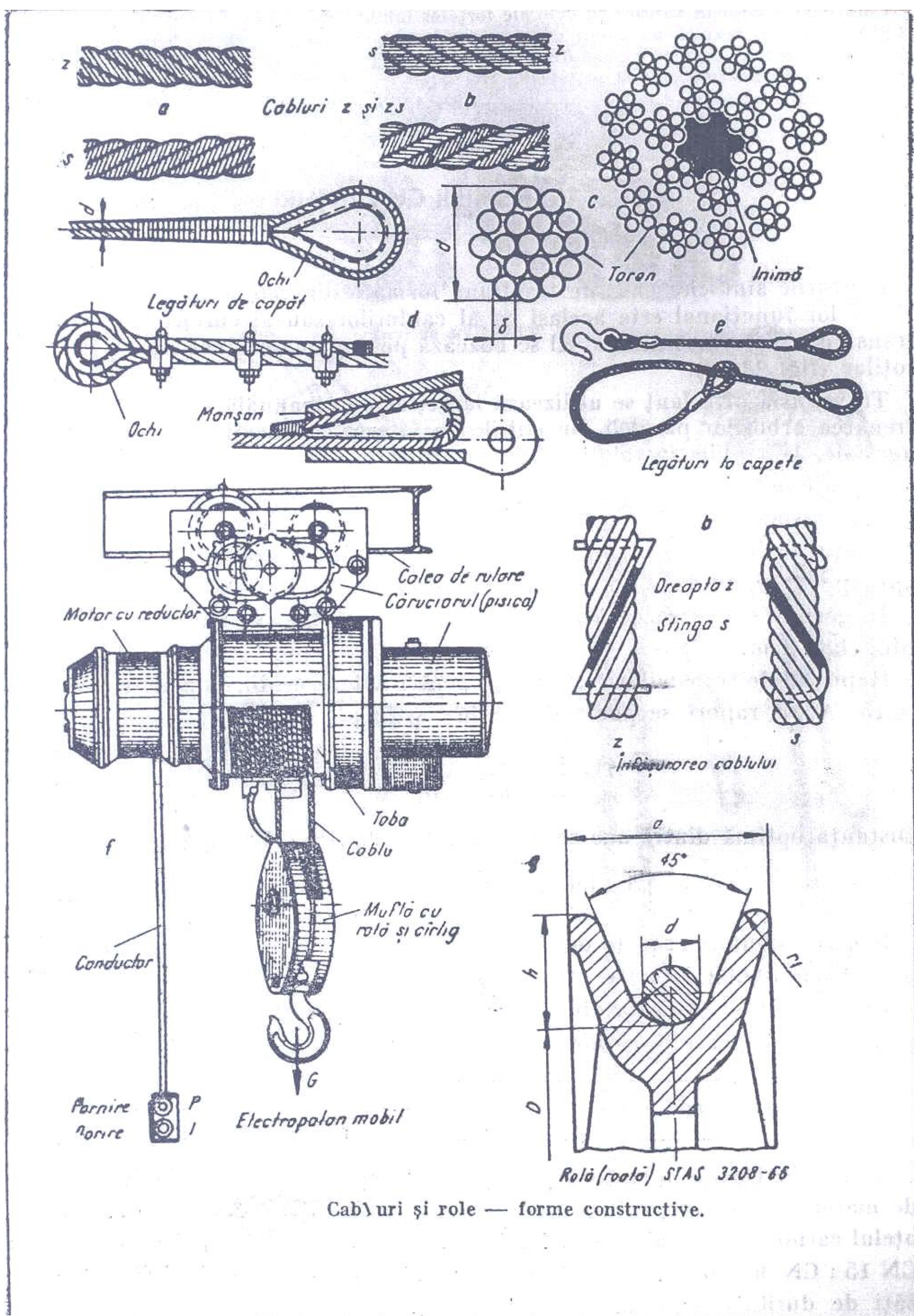
Legăturile de capăt ale cablurilor (buclele, gaşele) se fac pentru a se putea lega un capăt, la cârligul macaralei, iar la celălalt capăt, la sarcina care urmează a fi transportată.

Lanţurile sunt elemente de tracţiune formate din zale articulate între ele.

Transmisia prin lanţ se utilizează la acţionarea manuală a palanelor, la maşini agricole, la distribuţia autovehicolelor, la troliile instalaţiilor de foraj etc.

4.15.9.2.- Transmisii directe

Roţile de fricţiune fac parte din organele de maşini folosite în scopul transmiterii mişcării de rotaţie prin contact direct.



Cab\uri şi role — forme constructive.

4.15.9.3.- Transmisii cu lanţuri au acelaşi rol ca al cablurilor sau al curelelor, dar se bazează pe angrenarea lanţului cu dantura roţii.

Cele mai simple mecanisme de transmitere directă a puterii prin contact direct cu fricţiune sunt formate din roţi cilindrice cu periferia dreaptă. Aceste tipuri de transmisii sunt foarte simple, au dimensiuni mici, funcţionează fără şocuri, cu zgomot redus, şi cu posibilitatea de a patina în cazul suprasolicitărilor, protejând astfel instalaţiile respective.

Acest tip de transmisii nu mai au utilizare în construcţiile navale moderne şi din acest motiv nu vom intra în detalii.

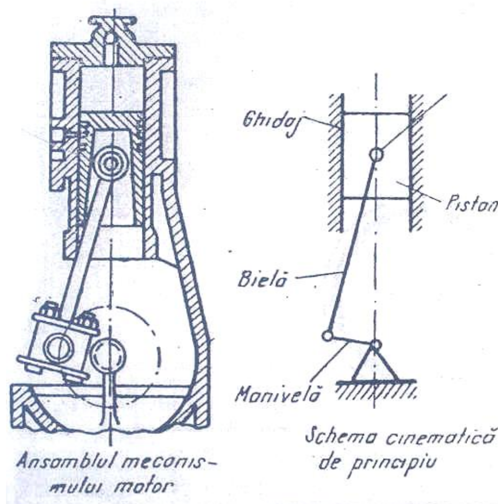
4.15.10.- MECANISM BIELĂ - MANIVELĂ

Mecanismul bielă - manivelă se foloseşte în construcţia de maşini grele şi în industria de aparate din domeniul mecanicii fine. Acest mecanism are rolul de a transmite şi a transforma mişcarea de rotaţie circulară continuă, în mişcare de translaţie rectilinie - alternativă şi invers.

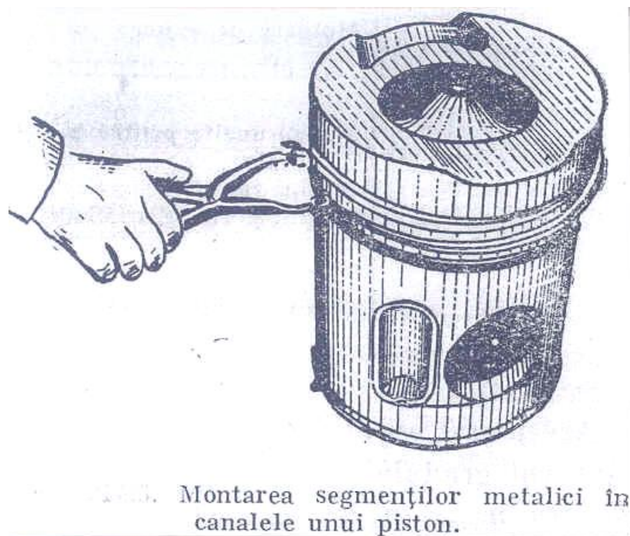
Transformarea mişcării de rotaţie, în mişcare de translaţie, se produce când elementul conducător cu turaţie continuă este manivela şi elementul condus (pistonul) are o mişcare rectilinie alternativă.

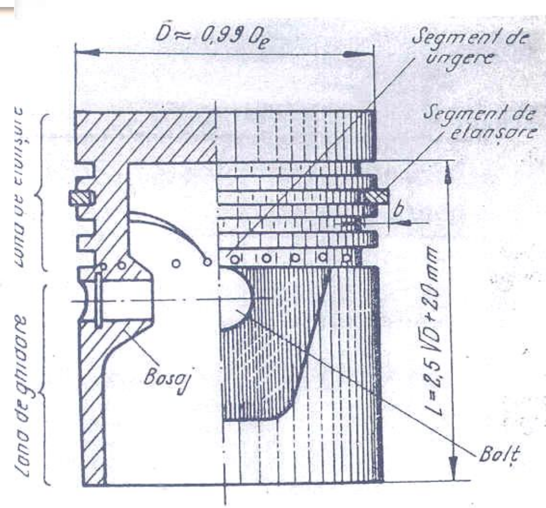
Transformarea mişcării rectilinii - alternative în mişcare de rotaţie continuă se obţine când elementul de acţionare este pistonul, ca în cazul motoarelor montate pe nave (exemplu: motoare principale, diesel-generatoare, motopompe).

Principalele elemente componente ale mecanismului sunt: manivela, biela şi pistonul cu segmenţi. La unele tipuri constructive, legătura între piston şi bielă se face prin intermediul unei tije şi a unui cap de cruce (exemplu: în construcţia motoarelor lente navale).



În punctele moarte viteza pistonului se anulează. Pentru asigurarea continuităţii mişcării, volanţul ca acumulator de energie cinetică, cedează o parte din această energie când mecanismul trece prin punctele moarte, contribuind la îmbunătăţirea uniformităţii mişcării întregului mecanism.


Montarea segmenţilor metalici în canalele unui piston.



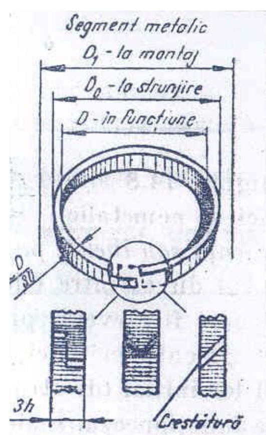
Pistonul acţionat de fluidul sub presiune, ghidat în cilindrul său, efectuează o mişcare alternativă de translaţie. Contactul pistonului cu cilindrul se face prin intermediul unor segmenţi metalici. Montajul segmenţilor se face cu dispozitive speciale.

Materialele de bază din care se execută pistonul sunt aliajele de aluminiu, fontele aliate şi oţelurile turnate. Principalele proprietăţi impuse materialelor din care se fac pistoanele sunt: menţinerea rezistenţei la temperaturi ridicate, dilatare redusă, greutate specifică mică, rezistenţă la uzură şi coroziune.

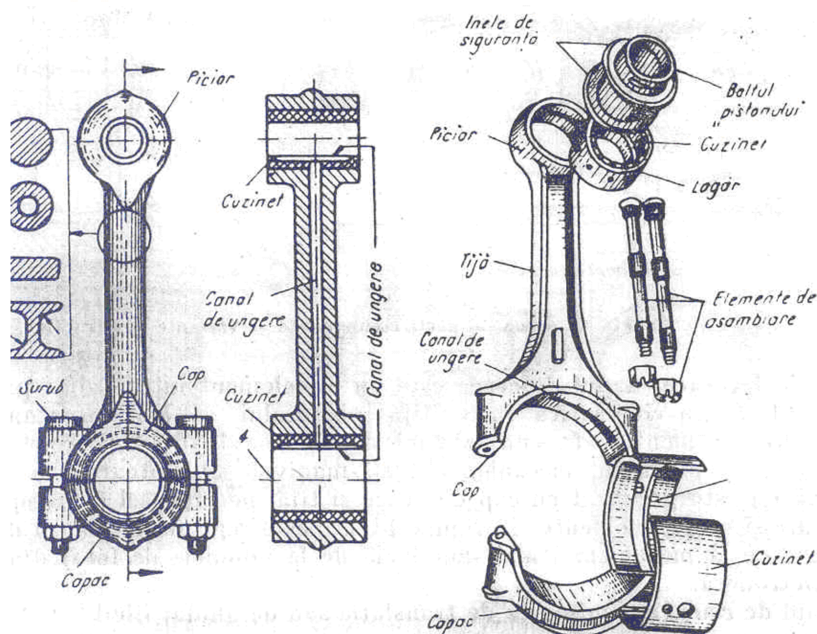
Segmenţii pistonului sunt folosiţi pentru etanşarea spaţiului dintre piston şi cilindrul în care se deplasează. În unele cazuri au şi rolul curăţirii uleiului (raclării) de pe suprafaţa cilindrului.

Segmenţii metalici se execută din fontă sau oţel. Diametrul lor iniţial (de strunjire) este mai mare decât diametrul în care funcţionează. Înainte de montaj se crestează şi se tratează pentru a deveni elastici.

După montarea segmenţilor pe piston, întregul ansamblu se montează în cilindru prin strângere elastică a segmenţilor, astfel încât diametrul segmentului devine egal cu diametrul cilindrului.

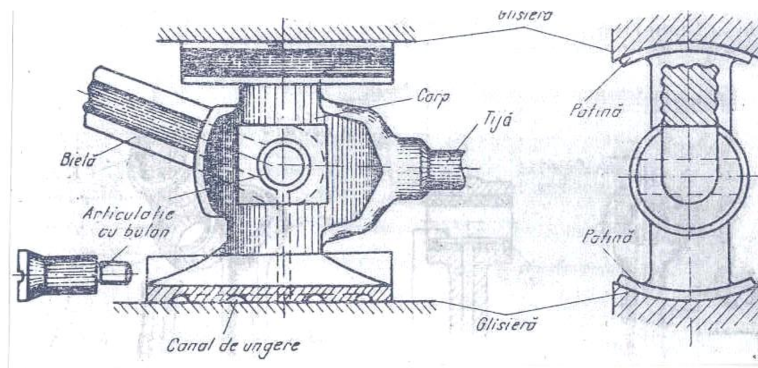


Biela ca element component de bază al mecanismului este articulată la ambele capete cu celelalte elemente componente ale mecanismului. Capul mic al bielei (piciorul) este articulat cu pistonul şi are o mişcare de translaţie. Capul mare al bielei este articulat cu manivela prin butonul de manivelă, având o mişcare circulară. Capul bielei poate fi dintr-o bucată, bielă închisă sau cu capac separat, pentru a face posibilă montarea acestuia pe fusuri intermediare.



Bielă de motor. Elemente componente şi forma constructivă.

Capul de cruce este un element intermediar prin care se face legătura între tija pistonului şi biela mecanismului. Capul de cruce are mişcare de translaţie sau de ghidaj fiind legat rigid cu pistonul prin intermediul tijei. Numai motoarele cu ardere internă de tip lent sunt prevăzute cu cap de cruce şi pompele de foraj.



CAPITOLUL 5
5.1.- CONDUCEREA ŞI CIRCULAŢIA FLUIDELOR

Prin sistemele de reţinere, reglare şi conducere a fluidelor se poate asigura transportul de apă, aer, combustibil, ulei, substanţe chimice etc. care asigură funcţionarea instalaţiilor de pe navă, în vederea navigării, încărcarea si descărcarea navei.

Principalele părţi componente ale unui asemenea sistem sunt: tuburile sau ţevile, flanşele de legătură cu elementele de asigurare a etanşării, compensatorii de dilataţie, racordurile sau fitingurile şi armăturile necesare reţinerii sau reglării circulaţiei fluidului respectiv.

5.1.1.- Organe pentru reţinerea, conducerea şi comanda circulaţiei fluidelor

Schemele instalaţiilor de pe navă pot avea un rol funcţional în cadrul asigurării funcţionării motorului principal pentru propulsia navei sau a dieselor-generatoarelor pentru asigurarea energiei pe navă, sau în alte cazuri au un rol funcţional propriu, în vederea asigurării condiţiilor optime de navigaţie (inst.de balast şi asietă a navei), de ambarcare / debarcare de fluide tehnologice (inst.de ambarcare apă potabilă, combustibili, uleiuri, substanţe chimice, marfă).

De obicei, fluidele sunt captate şi reţinute în vase de depozitare (rezervoare, tancuri). De la locul de reţinere până la cel de utilizare, fluidele sunt dirijate prin intermediul ţevilor asamblate cu ajutorul mufelor sudate şi a flanşelor asamblate cu şuruburi şi garnituri de etanşare.

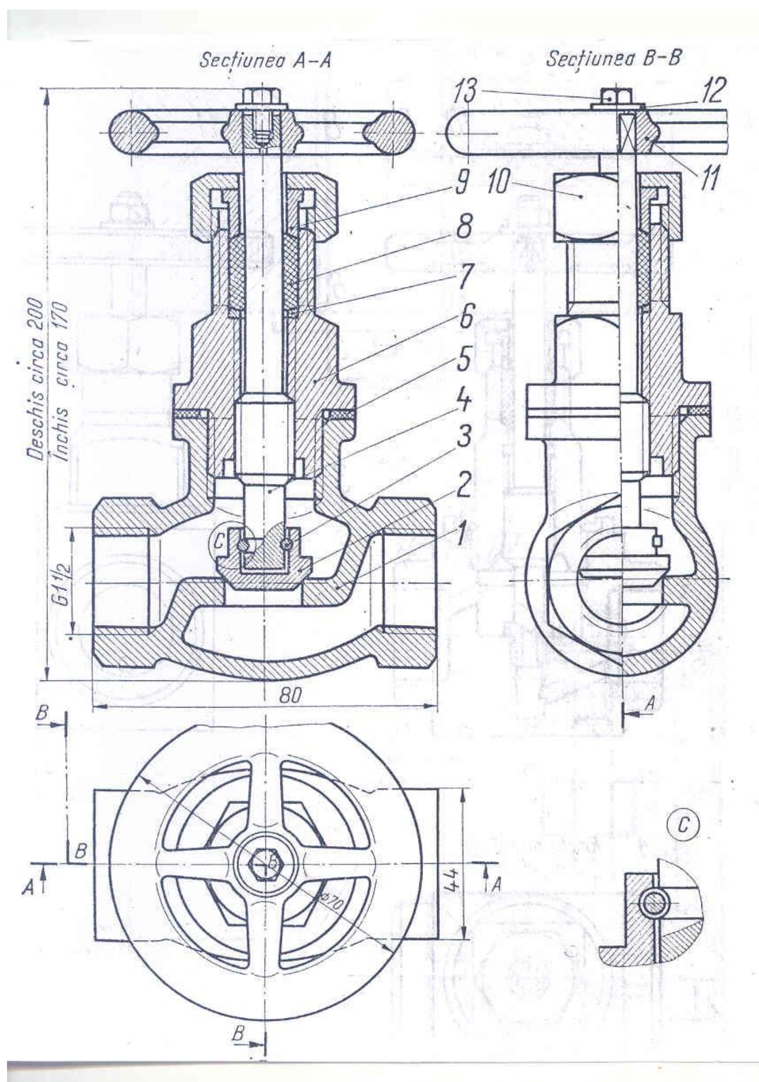
Armăturile sunt dispozitive montate pe ţevi, rezervoare, tancuri cu scopul de a comanda, controla, dirija şi regla circulaţia fluidelor.

Ele au următoarele scopuri:

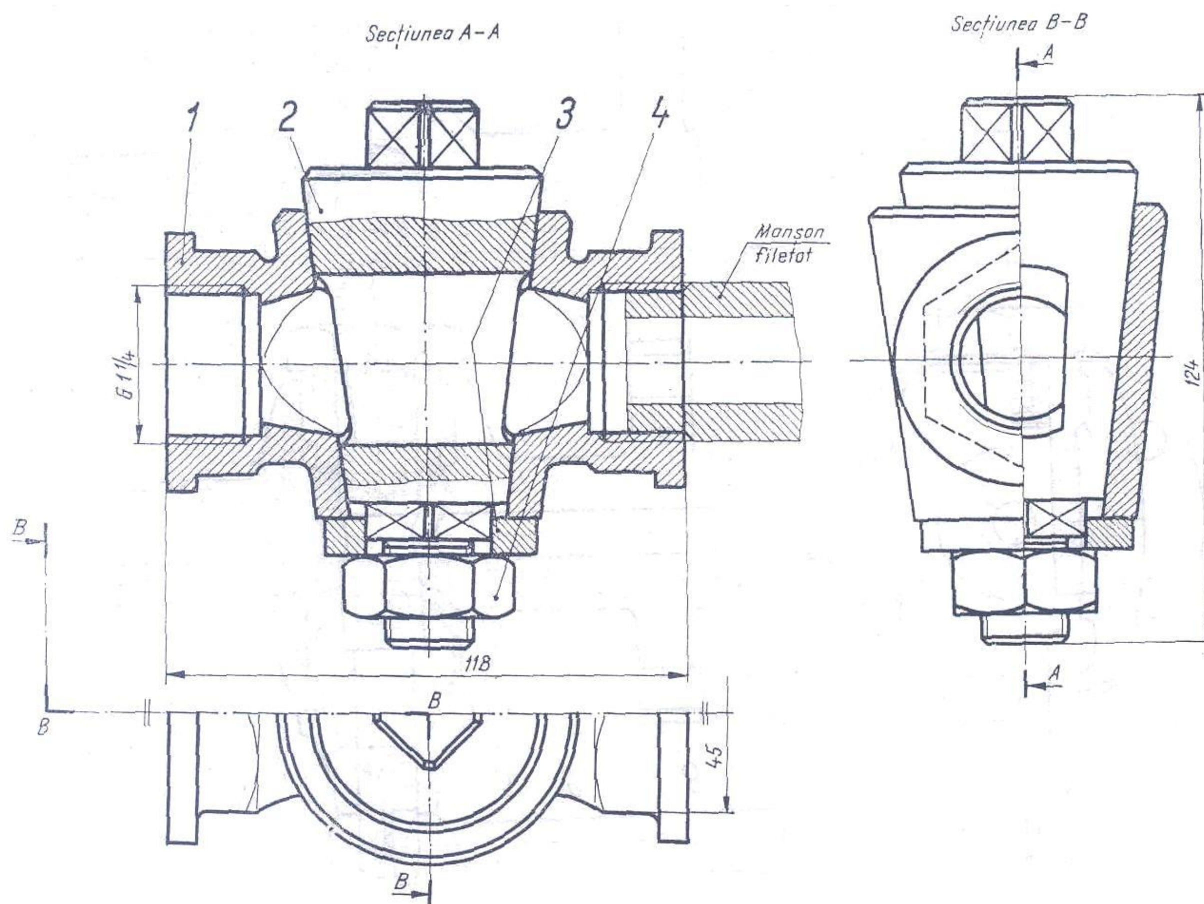
- închiderea (reţinerea) şi deschiderea circulaţiei fluidelor;
- reglarea debitului de curgere a fluidelor;
- măsurarea şi controlul unor parametri (presiune, temperatură), pentru siguranţa şi protecţia instalaţiilor.

Cea mai utilizată armătură pentru comanda circulaţiei fluidelor este **robinetul cu ventil sau supapă.** Închiderea / deschiderea ventilului se produce prin deplasarea verticală a acestuia în urma înşurubării / deşurubării tijei de acţionare a ventilului.

1 -corp ventil;
2 - ventil;
3 - inel de şiguranţă;
4 - tijă ventil;
5 - garnitură;
6 - ghidaj filetat;
7 - şaibă;
8 - garnitură;
9 - presgarnitură;
10 - piuliţă olandeză;
11 - roată de mână;
12 - şaibă;
13 - şurub cu cap hexagonal.

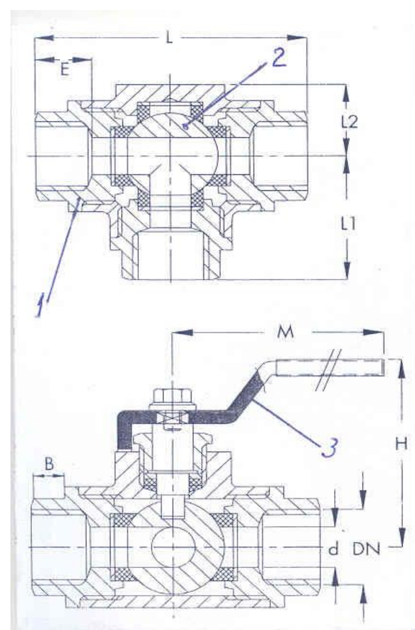


Robineţii cu cep sunt un alt tip de armatură care asigură o închidere etanşă prin contactul suprafeţelor şlefuite ale cepului cu corpul armăturii. Deschiderea / închiderea se produce prin rotirea cepului prevăzut cu fantă. Se pot construi robineţi cu cep pentru: un singur sens, două sensuri, trei căi de curgere.



1 – corp robinet; 2 – cep conic; 3 – şaibă; 4 – piuliţă hexagonală.

Robineţii cu sferă (bilă) ca şi robineţii cu cep asigură etanşeitatea prin contactul sferei cu corpul robinetului. Constructiv şi aceştia pot avea o cale de curgere, două căi şi trei căi de curgere.



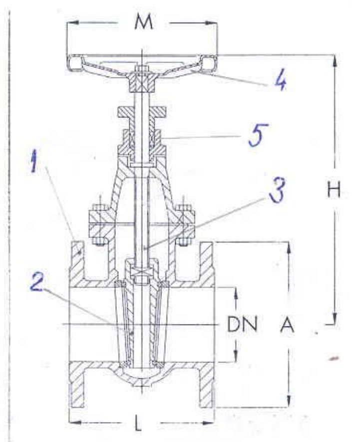
1 – corp;

2 – sferă (bilă);

3 – manetă de acţionare.

Valvulele cu sertar asigură etanşeitatea prin închiderea sertarului, care are forma unei pene, şi care este acţionat de o tijă filetată. În corpul sertarului se află o piuliţă, care urcă şi coboară pe tija filetată, antrenând sertarul în poziţia închis sau deschis. Suprafaţa de etanşare este circulară de o parte şi de alta a locaşului de aşezare a sertarului şi de o parte şi de alta a sertarului.

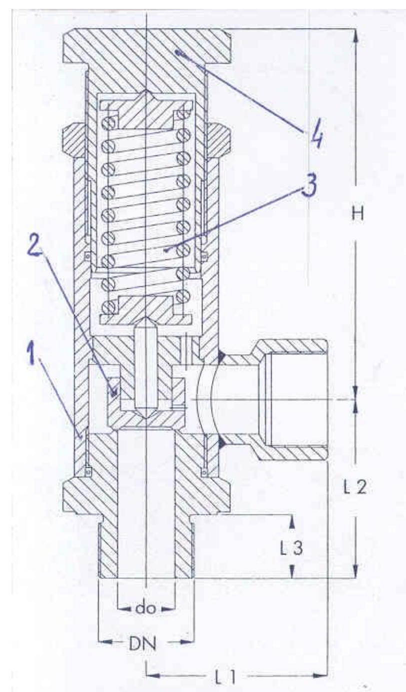
1 – corp;
2 – sertar;
3 – tijă filetată;
4 – roată de manevră;
5 – presetupă de etanşare.



Valvulele fluture asigură etanşeitatea prin presarea unui disc, aşezat în poziţie verticală în secţiunea de curgere a fluidului, pe o garnitură de cauciuc. Tija de acţionare a discului (clapetei) străbate pe diametrul vertical clapeta, făcând corp comun cu aceasta. Prin rotirea tijei cu 90^0 din poziţia închis (clapeta se află perpendicular pe sensul de curgere a fluidului), clapeta devine paralelă cu sensul de curgere a fluidului asigurând curgerea acestuia.

Armatura pentru protecţia şi siguranţa instalaţiilor este **supapa de siguranţă**. Aceasta se montează pe instalaţiile în care presiunea fluidului variază de la $\mathbf{p_{min}}$ la $\mathbf{p_{max}}$.. Rolul acesteia este de a proteja muncitorii care deservesc instalaţiile prin eliminarea surplusului de presiune.

1 – corp;
2 – ventil;
3 – resort;
4 – capac pentru reglarea tensiunii resortului.



Astfel o supapă de siguranţă funcţionează automat sub acţiunea directă a presiunii fluidului. Dacă presiunea din instalaţie depăşeşte valoarea admisibilă, asupra ventilului poz. 2 se creează o forţă care comprimă resortul poz. 3 şi ridică ventilul de pe scaun permiţând surplusului de presiune să fie eliminat.

Valoarea presiunii la care supapa de siguranţă trebuie să între în funcţie se reglează prin tensionarea resortului cu ajutorul capacului poz. 4, care după reglaj se sigilează.

Rezervoarele şi tancurile dintr-o navă sunt de tip închis (de construcţie etanşă) pentru depozitarea fluidelor la presiunea atmosferică şi temperatura obişnuită (ex.tanc apă potabilă, tancuri ulei şi combustibil, tancuri de balast etc.), sau la temperaturi şi presiuni diferite (ex.tancuri de expansiune, butelii aer comprimat).

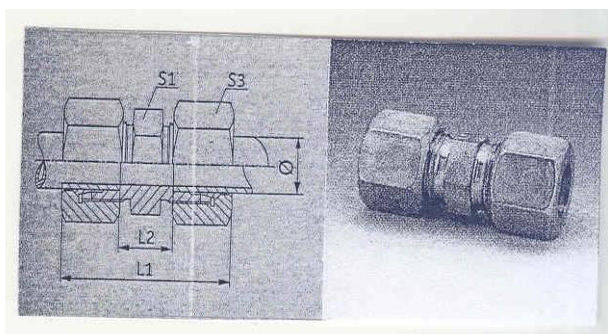
Tancurile sunt recipiente construite pe navă folosind spaţii din structura de corp a navei care se închid cu pereţi din tablă.

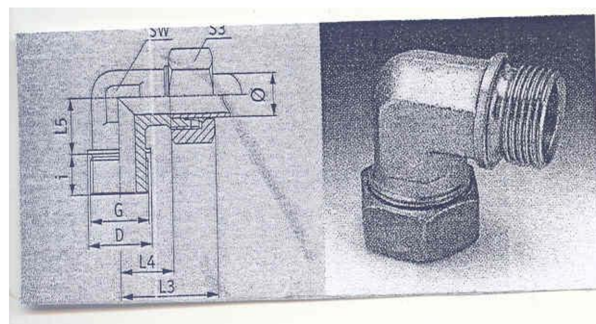
Rezervoarele sunt recipiente construite din tablă îmbinată prin sudură şi care se fixează pe un postament.

Conductele sunt piese tubulare cu pereţi relativ subţiri din otel, cupru, inox, material plastic.

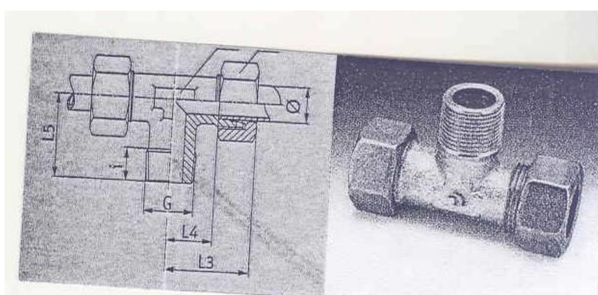
În practica meseriei de mecanic naval intră confecţionarea de instalaţii din ţeava mică cu diametrul de

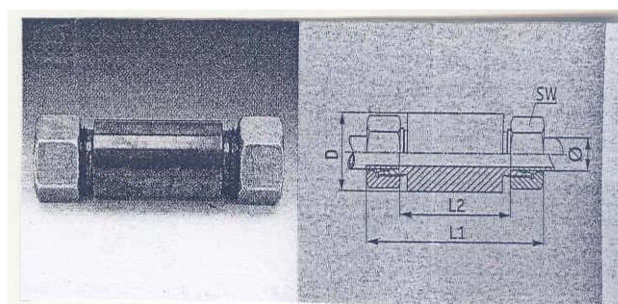
Ø 6mm, Ø 8mm, Ø 10mm. Aceste mărimi de ţeavă se asamblează cu ajutorul unor tipuri speciale de fitinguri şi racorduri. Mai jos sunt expuse câteva tipuri.



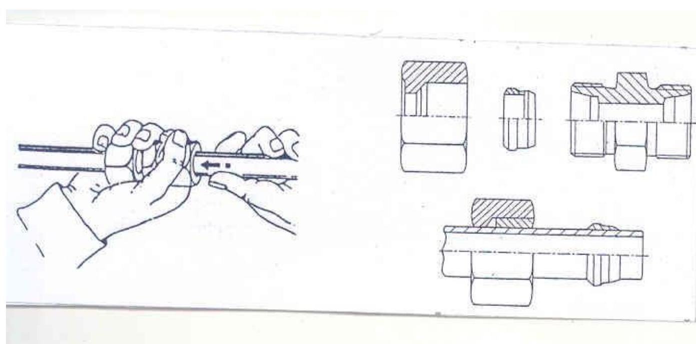


Racord de traseu cu inel tăietor (ermeto) **Cot cu inel tăietor (ermeto)**





Teu cu inel tăietor (ermeto) **Trecere etanşă prin pereţi**



Modul de pregătire şi cuplare a capetelor de ţeavă

CAPITOLUL 6

6.1.- SCULE NECESARE MECANICULUI

Sculele necesare mecanicului naval în practicarea meseriei alcătuiesc trusa individuală a acestuia. Aceasta se compune din:

- ladă de scule;
- ciocane;
- pile;
- şubler;
- chei fixe, inelare, tubulare;
- dălţi;
- fierastrău tăiat metale;
- ruletă.

Funcţie de specificul anumitor lucrări aceasta este completată şi cu alte scule şi dispozitive necesare execuţiei lucrării.

Pentru lucrări de vizare şi montare a axului portelice şi a axului de cârmă mai sunt necesare:

- fir cu plumb;
- şlauf cu apă;

- sârmă de arc pentru vizare;
- butoi cu apă;
- teodolit;
- cabluri de sarcină adecvate greutăţilor pieselor;
- chingi sintetice adecvate greutăţilor pieselor;
- burghie adecvate lucrării;
- alezoare adecvate;
- maşină de găurit pneumatică;
- compas interior;
- pompă hidraulică manuală tip LUCAS - 5;
- chei dinamometrice de (0 ÷ 2000) Nm;
- cadrane cu viziere;
- greutăţi 10 kg;
- micrometru de interior şi exterior;
- set sonde spion;
- liniar;
- platou pentru tuşare;
- maşina de găurit pneumatică;
- polizor pneumatic;
- nivela micrometrică;
- injectoare hidraulice sau pompe MAN;
- palane corespunzătoare sarcinilor de ridicat.
- cărucioare căptuşite cu perne de lemn pentru aşezarea arborilor portelice;

Pentru lucrări de centrare şi montare linii de axe, reductoare şi M.P.- uri:

- ceasuri comparatoare cu suporţi;
- set spioni;
- micrometru de interior şi exterior;
- nivelă micrometrică;
- maşină de găurit;
- cabluri de sarcină adecvate greutăţilor pieselor;
- chingi sintetice adecvate greutăţilor;
- pompa manuala tip LUCAS - 5;
- liniar;
- poansoane (cifre);
- compas de interior;
- polizor pneumatic;
- platou tuşare;
- burghie adecvate;
- dispozitiv lamat;
- alezoare;
- dispozitiv cu perne electrice pentru încălzit butuc cuplaj “VULKAN”;
- împingători pentru centrare reductor, motor, generator pe ax;
- palane corespunzătoare sarcinilor de ridicat.

Pentru lucrări de turnare laine EPOCAST sau CHOCKFAST:

- mixer electric (maşină de găurit - 220 V);
- paletă de amestecare;
- tester ,,BRACOL” pentru măsurarea durităţii lainelor după întărire;
- termometru cu sondă de contact;
- prelungitor cu minim două prize alimentate la tensiunea 220 V;
- masă de lemn pe paiol în CM;
- cuţit şi foarfecă de mână.

Pentru lucrări de montaj agregate:

- platou tuşare;
- polizor pneumatic;
- nivelă cu bulă;
- chingi sintetice adecvate;
- palane corespunzătoare sarcinilor de ridicat;
- dispozitiv lamat;
- maşină de găurit;
- burghie adecvate.

Pentru lucrări de confecţionat şi montat traseu tubulatură Ø 6; Ø 8; Ø10:

- cuţit pentru înlăturarea protecţiei din PVC a mănunchiurilor de ţevi în vederea cuplării;
- dispozitiv pentru tăiat ţeava;
- dispozitiv pentru bercluit ţeava.

CAPITOLUL 7
7.1.- APARATE de MĂSURĂ şi CONTROL

Aprecierea cantitativă a proprietăţilor diferitelor corpuri sau fenomene se realizează prin măsurarea mărimilor fizice.

A măsura o mărime înseamnă a o compara cu alte mărimi de aceeaşi natură, luată convenţional ca unitate de comparaţie.

În procesul de măsurare intervin următoarele elemente:

- obiectul măsurării - mărimea de măsurat;
- metoda de măsurare - modul de comparare a mărimii de măsurat cu unitatea de măsura;
- mijloacele de măsurare - totalitatea mijloacelor tehnice cu ajutorul cărora se determină cantitativ mărimea de măsurat şi care se împart în măsuri şi aparate de măsurat.

Unele mijloace de măsurare servesc la păstrarea unităţilor de măsură şi la transmiterea acestora la alte mijloace de măsurare care poartă denumirea de mijloace etalon, spre deosebire de restul mijloacelor de măsurare, care servesc la măsurări curente purtând denumirea de mijloace de măsurare de lucru.

După modul de obţinere a valorii numerice a mărimii de măsurat, metodele de măsurare se împart în trei grupe: metode directe, metode indirecte şi combinate.

Metodele de măsurare directe sunt acelea prin care mărimea de măsurat se compară direct cu unitatea de măsură sau cu un aparat de măsurat gradat, rezultatul fiind obţinut direct în unităţi de măsură.

Metodele de măsurare indirecte sunt metodele prin care nu se măsoară direct mărimea de măsurat, ci alte mărimi de care aceasta este legată printr-o relaţie fizică cunoscută, rezultatul măsurării obţinându-se prin calcul matematic.

Metodele de măsurare combinate sunt metode în care rezultatul se deduce din rezultatele mai multor măsurări, directe sau indirecte, executate în condiţii diferite, ale aceleiaşi mărimi. Valoarea numerică a mărimii de măsurat se determină prin rezolvarea unor serii de ecuaţii.

Rigla gradată metalică: este cel mai simplu instrument de măsurat. Ea poate avea lungimi de la 150 mm la 500 mm, 750 mm, 1000 mm şi este gradată în milimetri. Cu rigla gradată se pot efectua măsurători cu o precizie până la 0.5 mm.

Ruleta: este pentru măsurarea lungimilor mari, având o panglică de oţel a cărei lungime poate fi de la 1 m, 3 m, 5 m, 10 m, 20 m şi mai mult.

Echer cu unghi drept: care se utilizează la construirea şi verificarea unghiurilor drepte. Este confecţionat din oţel.

Raportor: se întrebuinţează la măsurarea şi construirea unghiurilor între două linii drepte sau între două suprafeţe plane. Cu el se pot măsura unghiuri de la 0^0 la 180^0. Este confecţionat din oţel.

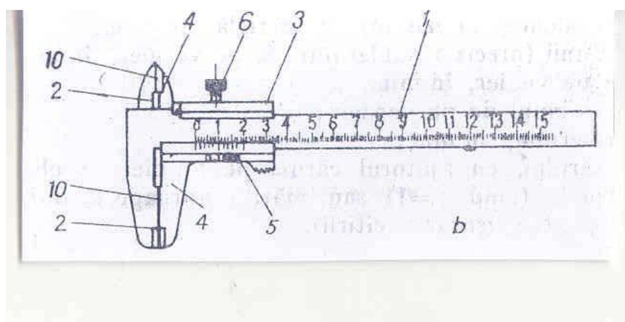
Compas de exterior şi compas de interior:

Compasul de exterior sau compasul de grosime se foloseşte la măsurarea distanţei dintre două suprafeţe exterioare ale unei piese, sau a diametrului exterior.

Compasul de interior se foloseşte la măsurarea distanţei dintre două suprafeţe interioare sau a unui diametru interior. Este confecţionat din oţel şi se pot efectua măsuratori cu o precizie de până la 0.5 mm.

Şubler: se întrebuinţează la măsurarea lungimii, grosimii, precum şi a diametrelor exterioare şi interioare ale diferitelor piese.

1 - riglă gradată;
2 - cioc pentru exterior;
3 - cursor;
4 - cioc pentru interior;
5 - vernier;
6 - şurub de blocare a vernierului;
10 - suprafeţe de măsurare.

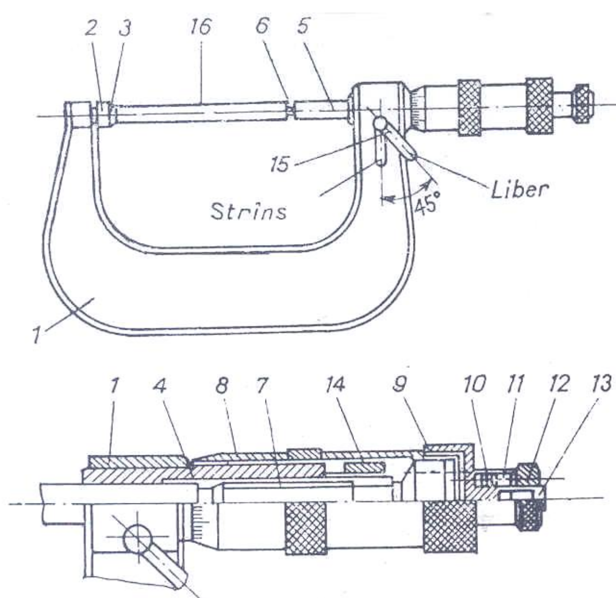


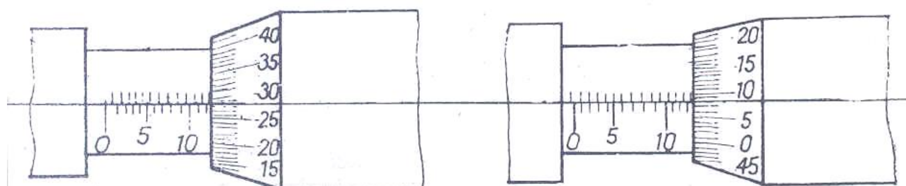
Şublerul se compune dintr-o riglă gradată în milimetri pe care se deplasează un cursor prevăzut cu o deschizătură cu margini teşite şi care are deasemenea diviziuni. Această parte a şublerului se numeşte vernier. Dimensiunile diviziunilor vernierului sunt cu 0,1mm mai mici decât diviziunile riglei gradate a şublerului, ceea ce permite să se efectueze măsurători cu o precizie de până la 0,1 mm. Poziţia diviziunii zero a vernierului arată numărul de milimetri întregi (acest număr se citeşte pe rigla gradată), iar diviziunea vernierului care coincide cu diviziunea riglei, arată numărul de zecimi în milimetri.

Micrometru:

Se întrebuinţează la măsurarea pieselor cu o precizie până la 0.01mm.

1 - potcoavă;
2 - nicovală de măsurare;
3 - suprafaţă de măsurare;
4 - bucşă filetată pentru ghidarea tijei 5 cu suprafaţa de măsurare 6;
7 - şurub micrometric;
8 - tambur gradat;
9 - capac;
10; 11; 12; 13 - dispozitivul de limitare a forţei de măsurare;
14 - piuliţă de reglare a jocului în filetul bucşei 4;
15 - mecanism de blocare a tijei 5;
16 - piesă de măsurat.





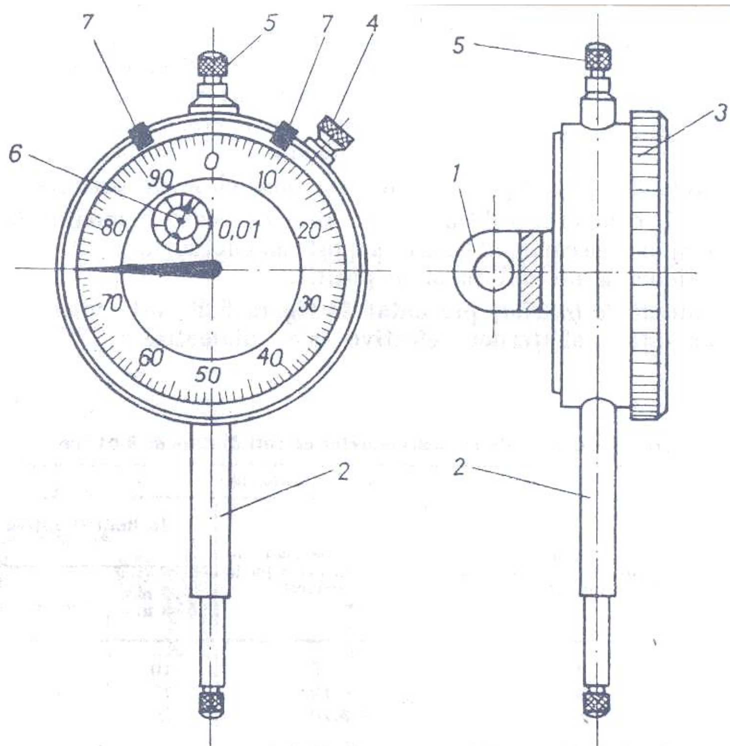
Micrometru de exterior.

Micrometrul se compune dintr-o potcoavă pe care se află nicovala de măsurat şi dintr-o tijă deplasabilă, cu suprafaţa măsurătoare ce se aplică pe piesa de măsurat. Tija poate să se deplaseze cu ajutorul a două şuruburi. Cu unul din şuruburi se fac deplasările mari ale tijei, iar cu celălalt se fac deplasările mici care asigură o strângere corespunzătoare pe piesă.

Comparator cu cadran: se compune dintr-o cutie rotundă, în care se află un cadran gradat. Din această cauză mai este denumit şi comparator cu ceas. Se întrebuinţează la măsurarea abaterilor axiale şi radiale în vederea centrării liniilor de axe, la măsurarea deflexiunilor arborilor cotiţi pentru asigurarea condiţiilor de montaj impuse de furnizor, la măsurarea diametrelor interioare, etc.

1 – ureche de fixare;
2 – corp;
3 – ramă de rotire a cadranului;
4 – şurub de blocare;
5 – buton de ridicare şi coborâre a tijei palpatoare;
6 – indicator de turaţii;
7 – indici de fixare a toleranţei.

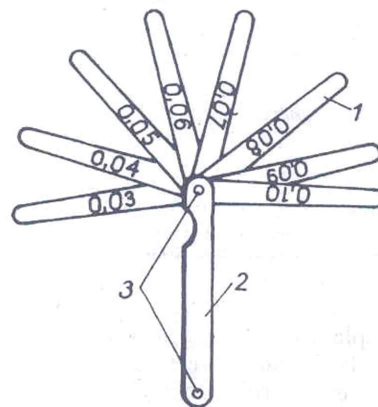
În poziţie normală acul se află în dreptul gradaţiei zero, el se mişcă la dreapta sau la stânga acestei gradaţii după cum tija este împinsă sau se coboară. O diviziune a cadranului comparatorului are valoarea de 0,01 mm.



Comparator cu cadran circular :

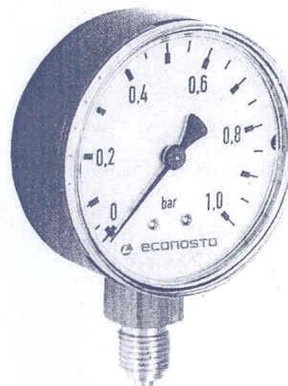
Spionii (calibre de interstiţii): se compun dintr-o serie de lame din oţel călit, rotunjite la capete, cu lungimea de 100 mm. Ei sunt utilizaţi pentru măsurarea distanţelor mici dintre două suprafeţe (exemplu la verificarea jocurilor laterale dintre flancurile neactive ale dinţilor roţilor dinţate, verificarea jocului în lagăr etc.)

Grosimea unei lame poate avea valori de la 0,03mm până la 1mm.



Calibre de interstiţii :
1 — calibru; 2 — teacă de protecţie; 3 — şuruburi de prindere.

Manometru: este aparatul cu care se poate citi presiunea de lucru într-o instalaţie. Principiul de măsurare a presiunii are la bază deformaţia unui tub metalic elastic, de secţiune eliptică, având forma unui arc, înfundat la un capăt. Când la capătul liber al tubului, presiunea creşte, secţiunea eliptică a tubului tinde să devină rectilinie. Capătul tubului depărtându-se, de centrul arcului, deplasează un sector dinţat, în jurul centrului său, şi prin intermediul unei rotiţe angrenate cu sectorul, un ac se mişcă în faţa unor diviziuni.



F.- MEDIUL HIDRAULIC
CAPITOLUL 8

Mediul hidraulic, agentul motor sau lichidul de lucru sunt denumirile atribuite frecvent fluidului utilizat în sistemele hidraulice de acţionare. Acest fluid este supus, în timpul funcţionării sistemului, unor condiţii de lucru deosebit de grele pentru transmiterea mişcării şi efortului, cum sunt: variaţia într-un domeniu larg a temperaturii, presiunii şi vitezelor de lucru, condiţii în care trebuie să-şi menţină proprietăţile fizico-chimice şi mecanice pe o perioadă determinată.

8.1.- CERINŢE IMPUSE MEDIULUI HIDRAULIC si TIPURI DE MEDII UTILIZATE

Condiţiile grele de lucru expuse ridică restricţii deosebit de severe şi impun o selectare riguroasă a categoriilor de fluide care să corespundă la majoritatea cerinţelor ce se impun acestora. Dintre cele mai importante cerinţe care se impun şi pe baza cărora se aleg aceste lichide de lucru, se menţionează următoarele:

- bune proprietăţi lubrifiante şi înaltă rezistenţă mecanică a peliculei de lichid;
- înaltă rezistenţă şi stabilitate chimică şi termică spre a preveni oxidarea, descompunera şi degradarea acestuia;
- variaţie minimă a vâscozităţii cu temperatura;
- să nu degaje vapori la temperaturi obişnuite de funcţionare şi să nu conţină impurităţi care să faciliteze degajare de vapori;
- să nu provoace corodarea şi deteriorarea elementelor de etanşare;
- să aibă un punct ridicat de inflamabilitate şi cât mai scăzut de congelare;
- conţinut minim de impurităţi mecanice şi chimice.

Lichidele care corespund cel mai bine acestor cerinţe şi care au căpătat o largă răspândire sunt uleiurile minerale. În afară de acestea se folosesc şi o serie de lichide de sinteză precum şi alte medii, în condiţii speciale de funcţionare.

8.2.- ULEIURI MINERALE

Uleiurile minerale se obţin din ţiţei prin extragerea unor fracţiuni conţinând hidrocarburi grele. Hidrocarburile parafinice, naftenice şi aromatice, conţinute în ţiţei, se găsesc fie independent, fie legate între ele. În afară de hidrocarburi, în materia primă se mai găsesc şi alţi componenţi, care , pe lângă carbon şi hidrogen, mai conţin oxigen şi sulf, dând naştere unor substanţe asfaltoase, răşini, acizi naftenici, care urmează a fi eliminate.

Metamorfoza la care este supus ţiţeiul pentru obţinerea uleiului mineral este compusă dintr-o serie de faze succesive, după cum urmează: distilarea, rafinarea cu acizi sau solvenţi pentru eliminarea compuşilor asfalto şi, neutralizarea, în vederea eliminării rămăşiţelor de acizi de la operaţia precedentă, ultima operaţie fiind tratarea cu pământuri decolorante pentru asigurarea transparenţei şi puritatea necesară produsului finit. Pentru ameliorarea calităţii uleiurilor minerale se folosesc diferite procedee de suprarafinare, hidrorafinare şi hidrotratare cu care se obţin indici de vâscozitate până la 120 şi chiar superiori.

O altă metodă de creştere a calităţii uleiurilor minerale o constituie aditivitatea acestora cu aditivi antioxidanţi, antiuzură, anticorosivi antispumanţi, anticoagulanţi, antirugină. Pentru acţionări hidraulice sunt recomandate uleiurile hidraulice din grupa H. Uleiurile din această grupă, H19…H72, sunt uleiuri parafinoase cu adaos de ameliorare a indicelui de vâscozitate depresant şi antispumant, recomandat pentru solicitări uşoare pînă la presiuni 50daN/cm ^{2} , temperaturi de maximum 50^{0}C şi minimum de - 5^{0}C. **Cifra indicată în codul alfanumeric reprezintă vâscozitatea cinematică, în cst.** Deci aceste uleiuri au o vâscozitate ν = (19…72) cst la temperatura de regim de 50 ^{0}C şi un indice de vâscozitate de minimum 90…95.

Pentru solicitări mai grele se recomandă uleiurile aditivate din grupa H12…H38, care pot fi folosite la presiuni de maximum 300 daN/cm^2 şi temperaturi cuprinse între 25 şi 85^{0}C. Acestea sunt uleiuri naftenice cu aditivi, antioxidanţi, antiuzură, antispumanţi şi ameliatori ai indicelui de vâscozitate. Ele au o vâscozitate ν = (11,8…40,5)cst la 50^{0}C, un indice de vâscozitate de 95 şi punctul de congelare cuprins între - 35^{0}C şi - 25^{0}C.

8.3.- PROPRIETĂŢI GENERALE ale FLUIDELOR

8.3.1.- DENSITATEA. Densitatea sau masa specifică, ρ într-un punct oarecare al unui fluid se defineşte ca fiind raportul între Δm şi Δv, când aceasta din urmă tinde către zero sau pentru un fluid omogen, densitatea este numeric egală cu masa unităţii de volum:

$$\rho = m/V \quad (kg/m^3)$$

Densitatea fluidului nu se menţine constantă, ci variază cu temperatura şi presiunea.

8.3.2.- COMPRESIBILITATEA IZOTERMĂ, reprezintă proprietatea unui fluid de a-şi modifica volumul iniţial V, cu o cantitate ΔV, sub acţiunea unei variaţii de presiune Δp la temperatură constantă.

8.3.3.- DILATAREA TERMICĂ, este proprietatea lichidului de a-şi modifica volumul sub acţiunea variaţiei temperaturii, fiind caracterizată de coeficientul de dilatare termică β_t, fiind egal cu raportul dintre variaţia relativă a volumului şi variaţia de temperatură la presiune constantă.

8.3.4.- CONDUCTIBILITATEA TERMICĂ, este proprietatea fluidelor de a transmite căldura în masa acestuia.

8.3.5.- VÂSCOZITATEA, este proprietatea lichidelor de a opune rezistenţă la curgere, fiind exprimată de coeficientul de vâscozitate dinamică η. Raportul dintre coeficientul de vâscozitate dinamică şi densitate reprezintă coeficientul de vâscozitate cinematică. Vâscozitatea variază exponenţial cu temperatura şi presiunea.

8.4.- UNITĂŢI de MĂSURĂ si MIJLOACE de MĂSURARE a PRINCIPALILOR PARAMETRI UTILIZAŢI în ACŢIONAREA HIDRAULICĂ

În conformitate cu unităţile fundamentale de măsuri adoptate de cea de a X a Conferinţă de Măsurări şi Greutăţi din anul 1954, **denumirile abreviate SI [Sistemul International de unitati] : metrul (m) pentru lungimi; kilogramul (kg) pentru masă, secunda (s) pentru timp, amperul (A) pentru intensitatea curentului, gradul Kelvin (K) pentru temperatura termodinamică, candela (cd) pentru intensitatea luminoasă a fost stabilit un număr de unităţi derivate dintre care, pentru acţionarea hidraulică, se dau în continuare cei mai importanţi. Având în vedere dificultăţile tehnice de a lucra cu parametrii derivaţi, se permite folosirea unor submultipli sau multipli ai unităţilor de măsură SI, cu denumire specială, care sunt evidenţiati în tabelul de mai jos:**

Densitate	ρ	**Kg / m^3**
Forţă	**F**	**N**
Presiune	**p**	**N / m^2**
Vâscozitate dinamică	η	**N·s / m^2**
Vâscozitate cinematică	ν	**m^2 / s**
Moment	**M**	**N·m**
Putere	**P**	**W**
Viteză liniară	**v**	**m / s**
Viteză unghiulară	ω	**rad / s**

Referitor la mijloacele de măsurare a parametrilor hidraulici principali se va face referire doar la parametrii fundamentali ai oricărui sistem de acţionare hidraulică şi anume, presiunea şi debitul, care determină mărimile de mişcare şi de efort ale sistemului şi care trebuie să fie măsurate direct şi cunoscute în orice moment al funcţionării sistemului precum şi în cercetarea experimentală .

8.5.- METODE si MIJLOACE de MĂSURARE a PRESIUNII

Aparatura pentru măsurarea presiunii este variată şi complexă:
- aparatura de măsurare a presiunii atmosferice;
- aparatura pentru măsurarea diferenţei de presiune absolută şi atmosferică (suprapresiunea);
- aparatură pentru măsurarea presiunii absolute;
- aparatură pentru măsurarea diferenţei de presiune (manometre diferenţiale);
- aparatură pentru măsurarea presiunii relative adică manometrele propriu-zise.

Pe de altă parte aparatura de măsurare a presiunii pote fi:

a).- cu lichid apă sau mercur:
- de tip mecanic cu membrană;
- cu piston

b).- de tip electric:
- rezistive;
- capacitive;
- inductive;
- piezoelectrice;
- termice.

În figurile 1.2 şi 1.3, se prezintă un manometru clasic cu tub elastic Bourdon, respectiv un captor de presiune electric rezistiv.

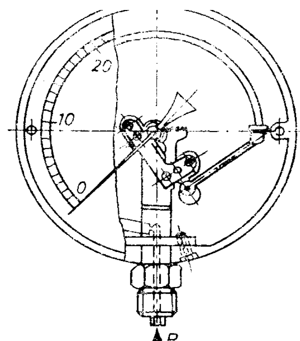


Fig. 1.2.

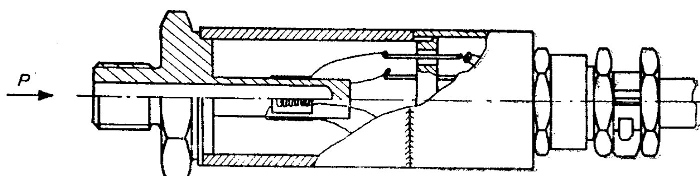


Fig. 1.3.

8.6.- STRUCTURA SISTEMELOR HIDRAULICE de ACŢIONARE

Un sistem global de acţionare este compus dintr-o serie de elemente electrice, hidraulice şi mecanice care transformă, printr-o serie de conversiuni intermediare de energie, mărimea electrică de intrare Y_i într-o mărime de ieşire Y_e. Din structura globală a sistemului de acţionare se distinge subsistemul hidraulic de acţionare, format din cele două elemente de bază ale transmisiei hidrostatice, generatorul şi motorul hidrostatic, maşini care realizează dubla conversie de energie (mecanică - hidrostatică, hidrostatică - mecanică) deci subsistemul hidraulic primeşte şi transmite o energie mecanică.

Calitatea deosebită a acestui subsistem hidraulic de acţionare , constă tocmai în uşurinţa cu care se realizează variaţia mărimilor de mişcare şi efort. În structura unui sistem hidraulic de acţionare intră desigur şi alte elemente componente ca: elemente de reglare a debitului şi presiunii, elemente de control asupra parametrilor curenţi , elemente de înmagazinare a mediului hidraulic, rezervoare, elemente de filtrare, elemente de transport a mediului hidraulic, conducte. În schemele curente de acţionare hidraulică se utilizează o serie de semne convenţionale, care reprezintă o simbolizare grafică a elementelor ce compun schema dată şi care încearcă să sugereze direcţii de curgere, conexiuni, restricţii. Aceste semne au o circulaţie internaţională, ceea ce uşurează mult schimbul de informaţii şi posibilităţile de documentare.

8.6.1. Simboluri grafice pentru sisteme hidraulice

Nr. ctr.	Denumirea	Semn conventional
4.4	Motor hidrostatic cu capacitate variabila.	
4.5	Pompa - motor nereglabil cu inversarea sensului curentului.	
4.6	Pompa - motor nereglabil cu un singur sens al curentului.	
4.7	Pompa - motor nereglabil cu doua sensuri ale curentului.	
4.8	Pompa - motor reglabil cu doua sensuri ale curentului.	
4.9	Pompa - motor reglabil cu inversarea curentului.	
4.10	Pompa - motor reglabil cu doua sensuri ale curentului.	
4.11	Motor liniar (cilindru) cu piston cu simpla actiune.	
4.12	Motor (cilindru)cu plunjer cu simpla actiune.	
4.13	Motor (cilindru) cu piston cu actiune dubla cu tije uni si bilaterale.	
4.14	Motor (cilindru) diferential.	
4.15	Motor cu frinare nereglabila si reglabila la ambele capete.	

Nr. ctr.	Denumirea	Semn conventional
6.2	Cu trei canale si doua pozitii (3/2)	
6.3	Cu patru canale si doua pozitii (4/2)	
6.4	Cu cinci canale si doua pozitii (5/2)	
6.5	Cu trei canale si trei pozitii (3/3)	
6.6	Cu patru canale si trei pozitii (4/3).	
6.7	(4/3)	
6.8	(4/3)	
6.9	(4/3)	
6.10	(4/3)	
6.11	(4/ 3)	
6.12	(4/3)	
6.13	(4/3)	
6.14	(5/3)	

Nr. ctr.	Denumirea	Semn coventional
6.15	(4/4)	
6.16	(7/4)	
6.17	(7/ 5)	
	b) Continue (servodistribuitoare sau servovalve)	
6.19	mecanohidraulic cu o muchie activa.	
6.20	mecanohidraulic cu doua muchii active.	
6.21	mecanohidraulic cu patru muchii active.	
6.22	electrohidraulic	
7.	Supape de presiune	
7.1	Normal inchisa.	
7.2	Normal deschisa.	
7.3	Cu comanda diferentiala.	
7.4	De descarcare (siguranta) cu comanda directa (interna).	

Nr. crt.	Denumirea	Semn conventional
7.5	Drosel de cale fix sau reglabil.	
7.6	Rezistenta reglabila (drosel) cu reglare manuala.	
7.7	Regulator de debit cu supapa de ocolire.	
8.	Alte aparate	
8.1	Acumulator hidraulic.	
8.2	Filtru.	
8.3	Racitor.	
8.4	Manimetru si debitmetru.	
8.5	Releu de presiune (prezostat).	
8.6	Supapa de sens (element logic pentru functia sau)	1 3 2
8.7	Multiplicator de presiune pneumohidraulic.	P_x P_y
8.8	Schimbator de presiune pneumohidraulic.	P_x P_y

În acţionarea hidraulică se utilizează o multitudine de structuri tip de sisteme, în scopul realizării în cele mai bune condiţii a funcţiilor cerute. Din cauza acestei mari diversităţi este dificil de făcut o clasificare exhaustivă a circuitelor hidraulice. O primă clasificare generală ar putea fi făcută după următoarele criterii:

a).După structura transformatorului hidrostatic:

- sisteme monogenerator - monomotor;
- sisteme monomotor - multimotor;

- sisteme multimotor - monogenerator;
- sisteme multimotor - multigenerator.

b).După caracterul de buclă în sisteme cu circuit închis şi deschis.
c).După forma de variaţie a mărimilor de ieşire în sisteme cu reglare volumică sau rezistivă.
d).După cinematica organului final în sisteme cu traiectorii circulare sau liniare.
e).După lanţul cinematic în sisteme hidraulice utilizate în lanţurile principale, de avans şi auxiliare.
f).După natura comenzii în sisteme de comandă automată, sisteme de reglare automată.
g).După tipul de energie folosită în sisteme hidraulice pure, sisteme mecanohidraulice, pneumohidraulice, electrohidraulice, electrohidrodinamice.

8.7.- GENERATOARE (MOTOARE) HIDRAULICE

Generatoarele hidraulice (pompele) folosite în sistemele hidraulice de acţionare diferă substanţial faţă de alte tipuri de pompe utilizate în instalaţiile de alimentare cu apă, cele din construcţiile hidrotehnice atât din puct de vedere constructiv cât şi funcţional. Pompele utilizate în sistemle de acţionare hidraulică au gabarite şi debite mici cuprinse între câţiva litri şi zeci de litri , mai rar sute de litri pe minut, la presiuni de ordinul sutelor de bar, în timp ce tipurile cu care se compară au debite de sute de ori mai mari şi presiuni mult mai reduse.

Pompele de tip hidrostatic, în mare parte, au debite reglabile, sunt reversibile, au pulsaţii mai reduse, randament ridicat. Funcţionarea acestora se bazează pe variaţia continuă a volumului de lichid cuprins între elementul fix şi mobil, vehiculândul din camera de aspiraţie în camera de refulare, similar unui transportor cu cupe, motiv pentru care sunt denumite şi pompe volumice. Pompele volumice se pot clasifică după criteriul reglabilităţii (cu debit variabil sau constant), după criteriul contructiv (cu pistoane, cu palete, cu angrenaj), după nivelul de presiune (mică, medie, înaltă, ultraînaltă), după uniformitatea debitului furnizat (cu pulsaţii sau fără pulsaţii).

8.8.- POMPE (MOTOARE) cu PISTON-SERTAR sau PLUNGER

Maşinile hidraulice cu piston-sertar sau cu plunger, de tip volumic, au stat la baza elaborării contrucţiei pompelor şi motoarelor hidrostatice rotative cu pistonaşe radiale şi axiale. Primele se folosesc rar în acţionarea hidraulică, din cauza unor pulsaţii de debit foarte mari, gabarit mare, precum şi dificultăţi în racordarea motorului electric de acţionare. Pompele cu piston sau plunger sunt principalele tipuri de maşini hidraulice utilizate la presiuni ultraînalte, la construcţia preselor hidraulice şi a altor utilaje.

8.9.- POMPE (MOTOARE) cu PISTOANE RADIALE

Pompele cu pistoane radiale sunt pompe de debite şi presiuni mari, iar motoarele de momente şi puteri ridicate. Acestea se folosesc pentru presiuni pînă la 300 bar debite de până la 8000 l/min, momente până la 5000 daNm, puteri până la 4000 kw, motoare cu acţiune multiplă putând funcţiona la turaţii stabile sub 1 rot/min. De menţionat că acest tip de pompe şi motoare au făcut obiectul primelor modele de maşini hidraulice volumice rotative cu piston, că între timp au apărut pompele cu pistoane axiale, ca variantă îmbunătăţită.

8.10.- POMPE (MOTOARE) cu PISTOANE AXIALE

Pompele (motoarele) cu pistoane axiale reprezintă o altă variantă a pompelor cu piston în care pistoanele sunt dispuse axial, deci, paralel cu axa de rotaţie a rotorului, mişcarea activă a pistoanelor realizîndu-se fie de un disc înclinabil sau fix, fie de o camă frontală. Dispunerea în acest fel a pistoanelor are marele avantaj de a reduce mult gabaritul pompei şi a obţine în acelaşi timp un moment de inerţie constant, prin simetria maselor în rotaţie, ceea ce permite funcţionarea acestora la viteze unghiulare mult superioare altor tipuri. Parametrii principali ai acestor tipuri de pompe sau motoare sunt: presiuni între 150 - 500 bar, momente pînă la 800- 900 daNm, puteri pînă la 3500 kw.

8.11.- POMPE (MOTOARE) cu ANGRENAJ

Pompele cu roţi dinţate sau cu angrenaj, cum li se mai spune, au o arie largă de răspândire datorită unei simplităţi constructive deosebite, a unui cost redus precum şi siguranţei în fucţionare. Există o mare varietate de astfel de pompe, acestea putând fi clasificate după: nivelul de presiune (joasă, medie şi înaltă presiune), tipul angrenajului (dantură exterioară sau interioară, dreaptă, înclinată sau în formă de V), profilul danturii (evolventă sau cicloidală), numărul rotoarelor (bi sau multirotor).

Pompele cu roţi dintate cu dantură exterioară evolventică dreaptă sunt cele mai răspîndite, aceste tipuri de pompe se folosesc pentru presiuni mici 3 - 5 bar, pentru presiuni medii cuprinse între 25 - 100 bar şi presiuni mari 250 - 300 bar, debite cuprinse între 2 - 1000 l/min, puteri pînă la 30 - 40 KW, turaţii cuprinse între 1000 - 3000 rot/min.

8.12.- POMPE (MOTOARE) cu PALETE

În afară de pompele şi motoarele cu piston şi angtrenaj care constituie principalele tipuri de maşini volumice utilizate în contrucţia de maşini se mai utilizează şi alte tipuri, cum sunt pompele cu palete. Acestea sunt cele mai simple tipuri de maşini hidraulice volumice. Principiul de funcţionare este similar celorlalte pompe volumice în sensul că rolul de cupă activă îl reprezintă spaţiul dintre palete.Pompele cu palete pot fi cu acţiune

simplă, ceea ce înseamnă o singură aspiraţie şi refulare la o rotaţie sau cu acţiune multiplă. Pompele cu debit reglabil cu acţiune simplă sunt în general pompe de presiune mică sau medie şi numai ca excepţie pînă la 100 bar. În general , pompele cu palete se utilizează pentru debite cuprinse între 1 - 1000 l/min, turaţii cuprinse între 500 - 3000 rot/min .

8.13.- POMPE CU ŞURUB

Aceste tipuri de pompe nu au o răspândire mare din cauza unor tehnologii de execuţie a rotoarelor destul de complicată. Principiul de funcţionare se bazează pe aspiraţia lichidului din rezervor, datorită rotaţiei relative dintre rotoare şi umplerea golurilor dintre spirele filetului. Aceste pompe pot avea două, trei sau mai multe rotoare, acestea având unul, două sau mai multe începuturi cu filet dreptunghiular, trapezoidal sau cicloidal. De menţionat că aceste pompe nu au pulsaţii de debit. Presiunile pentru care se folosesc aceste pompe sunt cuprinse între 5 - 200 bar, ajungînd pînă la 350 bar, cu turaţii de 1500 - 3000 rot/min, debite cuprise între 50 - 15000 l/min şi puteri pînă la 1500 kw.

8.14.- MOTOARE LINIARE (PISTOANE HIDRAULICE)

Motoarele hidraulice liniare sau rectilinii sub denumirea curentă de cilindri hidraulici au o mare răspândire în sistemele hidraulice de acţionare. Acestea sunt compuse dintr-un cilindru în interior găsindu-se un piston prevăzut cu o tijă. Principial motoarele liniare pot fi cu acţiune simplă, în care readucerea în poziţie iniţială a pistonului nu se face pe cale hidraulică. Din punctul de vedere al structurii, motoarele hidraulice pot fi mono, bi sau multicilindri, cu piston sau plunger sau mixte, cu cursă constantă sau variabilă.

8.15.- MOTOARE HIDRAULICE OSCILANTE (ALTERNATIVE)

Motoarele oscilanţe sau alternative au o răspîndire mult redusă în acţionarea hidraulică, decât cele circulare sau liniare, folosindu-se, de regulă, acolo unde nu este necesară o rotaţie completă a elementului activ, ci un anumit unghi de oscilaţie, ca de exemplu, în mecanismele cu clichet la lanţurile cinematice de avans intermitent, pentru reglarea debitului unor pompe sau motoare, pentru acţionarea turelei de avans la roboţii industriali, precum şi la diverse servocomenzi. Aceste motoare pot fi circular oscilanţe sau liniar oscilanţe, putând fi cu un unghi de oscilaţie constant sau reglabil, cu una sau mai multe palete, cu unul sau două plungere. Motoarele oscilanţe pot fi folosite pentru momente şi presiuni, până la 200 bar.

8.16.- APARATAJ HIDROSTATIC de COMANDĂ

Comanda sistemelor hidraulice prezintă o mare importanţă, deoarece aceasta asigură realizarea programului stabilit de funcţionare a maşinii. Aparatajul de comandă poate fi împărţit astfel:

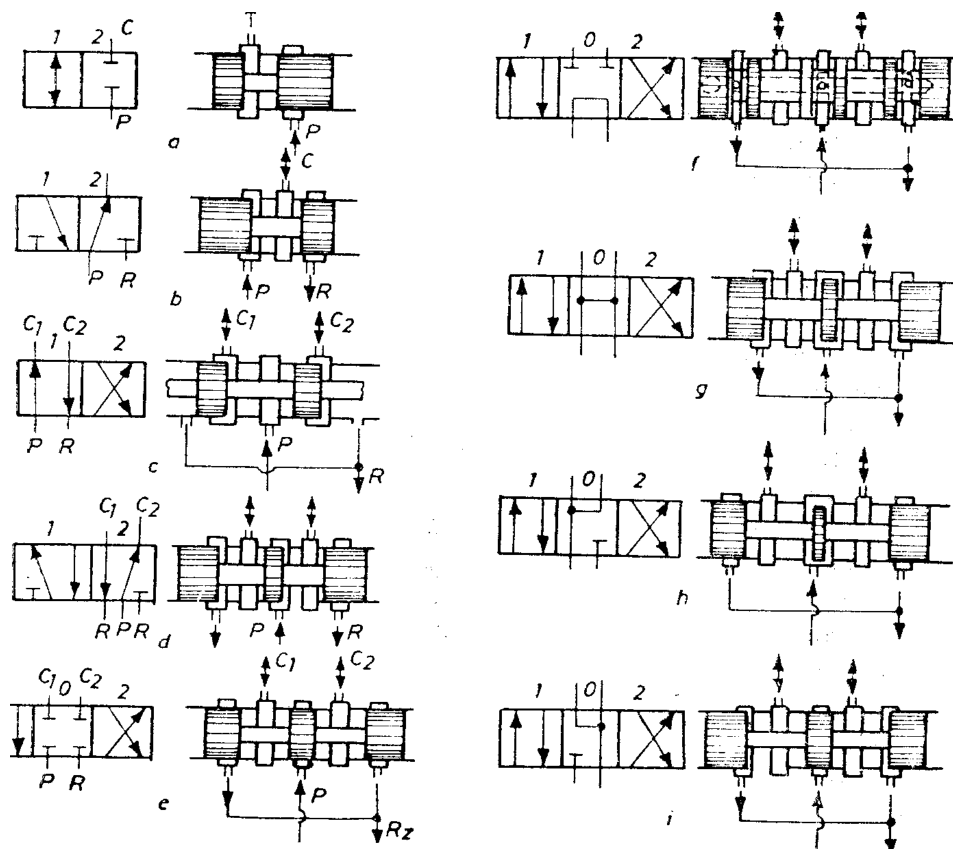
Aparataj de distribuţie (distribuitoare, inversoare, supape, robineţi), care dirijează lichidul de lucru înspre diversele mecanisme ale sistemului şi evacuează în rezervor lichidul folosit . Acest aparataj asigură în acelaşi timp succeşiunea de lucru a diverselor mecanisme.

Aparataj de reglare şi control (supape, drosele, stabilizatoare, relee), care asigură presiunea necesară, viteza lichidului de lucru, deplasarea, viteza şi acceleraţia necesară a mecanismelor sistemelor hidraulice.

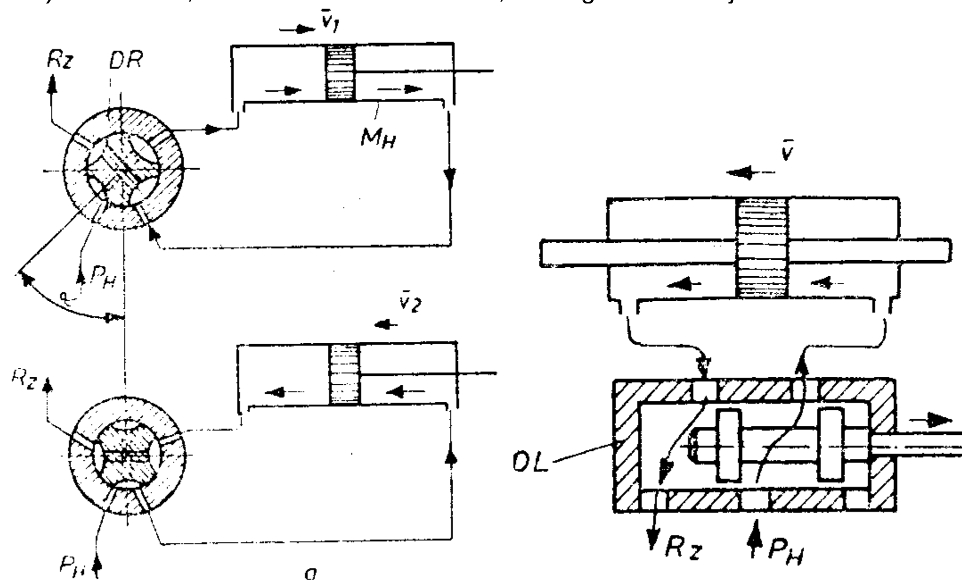
Aparatajul de comandă raţional construit asigură regimuri de lucru optime, poate asigura automatizarea procesului, acest aparataj trebuie să îndeplinească o serie de condiţii tehnice, pentru a corespunde cerinţelor care se impun sistemelor hihraulice. Aparatajul de comandă poate fi acţionat manual sau automat, prin deplasare axială sau de rotaţie, sau pot fi realizate ansambluri complexe care să funcţioneze prin combinarea celor două mişcări. Dimensiunile aparatajului de comandă sunt impuse de debitul pompei şi presiunea din sistem, iar forma aparatajului trebuie să fie astfel aleasă încât să asigure micşorarea forţelor necesare conectării şi deconectării, deci o sensibilitate mărită, având în vedere că în prezent se foloseşte din ce în ce mai mult acţionarea automată a acestuia prin electromagneţi, hidraulic, pneumohidraulic .

8.17.- APARATAJ de DISTRIBUŢIE

Prin definiţie, aparatajul de distribuţie sau direcţional îndeplineşte, în special, funcţia de asigurare a alimentării motorului hidraulic de acţionare a organului activ (ax pricipal, masă, sanie de avans) cu fluid în cantitatea şi la presiunea necesară pentru o funcţionare optimă a acestuia la parametrii de efort şi mişcare programată. Aparatajul de distribuţie, prin urmare, din punctul de vedere al caracteristicii mişcării, poate fi împărţit în aparataj de distribuţie pentru funcţionare discretă sau continuă. Din prima categorie fac parte distribuitoarele propriu zise cu una, două, trei sau mai multe poziţii, având deci, două, trei sau mai multe canale de legătură.



Distribuitoarele cu funcţionare continuă, care capătă o răspândire din ce în ce mai mare, au apărut sub denumirea de servodistribuitor, servovalve sau elemente proporţionale, utilizându-se în special în sistemele de reglare automată. Distribuitoarele discrete pot fi clasificate, la rândul lor, după forma constructivă a elementului activ (sertarului) în: rotative, rectilinii cu sertar cilindric, vezi figura de mai jos :



După caracterul comenzii, distribuitoarele sunt cu comandă manuală, mecanică (came, pârghii), pneumatică, hidraulică şi electrică. O altă clasificare a distribuitoarelor discrete se poate face după funcţia îndeplinită, în distribuitoare propriu-zise, adică acelea care direcţionează direct lichidul de lucru înspre camerele active ale motorului hidraulic şi distribuitoare pilot, acestea din urmă au rolul de a acţiona hidraulic distribuitoarele principale, fie pentru a realiza diverse faze secvenţiale.

8.18.- APARATAJ de REGLARE a DEBITULUI (VITEZEI)

Reglarea vitezei motoarelor hidraulice se realizează prin variaţia cantităţii de lichid care trece prin motor în unitatea de timp. Variaţia cantităţii de lichid (a debitului) se poate face prin două metode: metoda volumică, constând din modificarea debitului pompei, la presiunea variabilă funcţie de sarcină; reglare rezistivă (sau prin strangulare), care se realizează prin variaţia rezistenţei locale în conducta de alimentare sau evacuare din motor, la presiune constantă, utilizând o rezistenţă hidraulică variabilă.

Principial reglarea automată a debitului constă într-un sistem care măsoară direct sau indirect variaţia debitului ce trece printr-o conductă, comparând-o apoi cu valoarea prescrisă şi efectuând în continuare corecţia necesară, deci lichidând abaterea de la valoarea programată. La reglarea rezistivă, reglarea debitului de alimentare, la presiune constantă, se utilizează fie elemente simple de strangulare, fie regulatoare de debit, care pe lângă drosel mai conţin şi un element de stabilizare, deci de menţinere constantă a valorii debitului reglat indiferent de variaţia sarcinii. Debitul se poate regla şi prin elemente specifice numite divizoare de debit, care au rolul de fracţionare a acestuia într-un anumit număr de părţi egale, sau prin elemente de distribuţie şi strangulare sau hidroglisori care realizează funcţionare pas cu pas.

8.19.- APARATAJ de REGLARE a PRESIUNII

Presiunea reprezintă cel de-al doilea parametru fundamental, alături de debit, care caracterizează şi determină funcţionarea oricărei instalaţii hidraulice. Presiunea reprezintă mărimea variabilă de efort, metodele şi aparatura de reglare a acesteia prezentând interes deosebit. Aparatura de reglare a presiunii este cunoscută sub denumirea de supape, valve sau ventile, aceasta caracterizându-se printr-o mare diversitate de forme constructive şi funcţii îndeplinite. Astfel, din punct de vedere constructiv se pot distinge următoarele tipuri mai importante de supape: cu bilă, cu con, cu scaun plat, cu plunger. Un alt criteriu de clasificare îl constituie tipul comenzii, după care acestea se împart în supape cu comandă directă şi supape cu comandă indirectă. Un important criteriu de clasificare îl constituie funcţia îndeplinită de supapă în cadrul sistemului hidraulic. Din acest punct de vedere se disting supape de reţinere şi contrapresiune, supape de siguranţă, supape de deversare, supape transformatoare de presiune, supape de succesiune, de sincronizare.

8.20.- APARATAJ HIDROSTATIC DIVERS

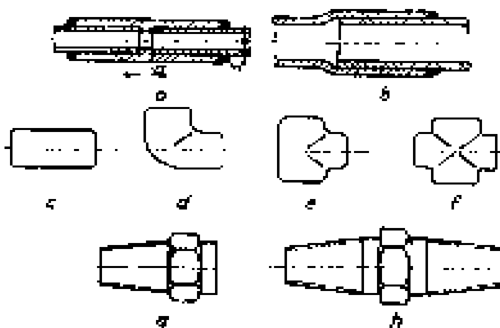
Pentru ca un sistem hidraulic să funcţioneze normal, în afară de elementele componente principale, cum sunt pompa, motorul hidraulic şi aparatajul de comandă, trebuie să mai conţină încă o serie de elemente secundare, cu o importanţă mai mică , însă absolut necesare. Aceste elemente sunt: conducte şi blocuri hidraulice, filtre, acumulatoare şi rezervoare.

8.21.- CONDUCTE , BLOCURI HIDRAULICE pentru TRANSPORTUL FLUIDELOR

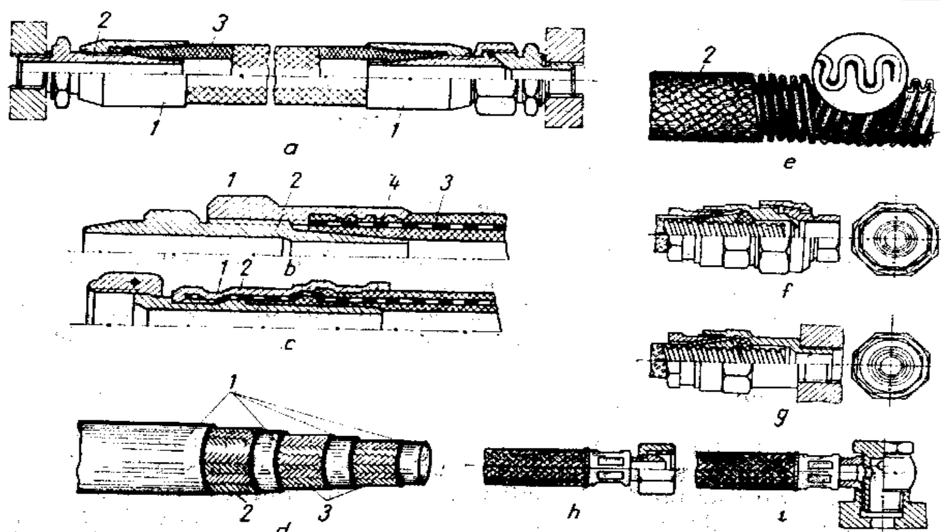
Conductele hidraulice sunt purtătorii energiei fluidului motor, folosind deci, la transmiterea acesteia de la generatorul de presiune înspre diversele elemente hidraulice componente. Construcţia acestor purtători de energie a evoluat de la formele cele mai simple de conducte până la sisteme modulare.

Clasificarea acestor conducte s-ar putea face în funcţie de poziţia reciprocă a elementelor alimentate, de nivelul de presiune, de temperatură, de complexitatea sistemului, de funcţiile şi gradul de automatizare. Pentru simplificare, însă, conductele pot fi împărţite în două grupe mari şi anume: conducte rigide şi conducte flexibile. Cele rigide (metalice), de asemenea pot fi subîmpărţite în rigide fixe, rigide demontabile şi rigide mobile (telescopice, oscilanţe şi rotative), iar cele flexibile pot fi din elastomeri, simple sau armate cu elemente textile sau metalice sau numai metalice.

8.21.1.- CONDUCTELE RIGIDE nedemontabile fixe se construiesc din oţel de ţeavă OLT 35, 45, 55, ansamblându-se prin suduri fie prin înşurubare şi folosindu-se armături fixe (fitinguri), vezi figura de mai jos :

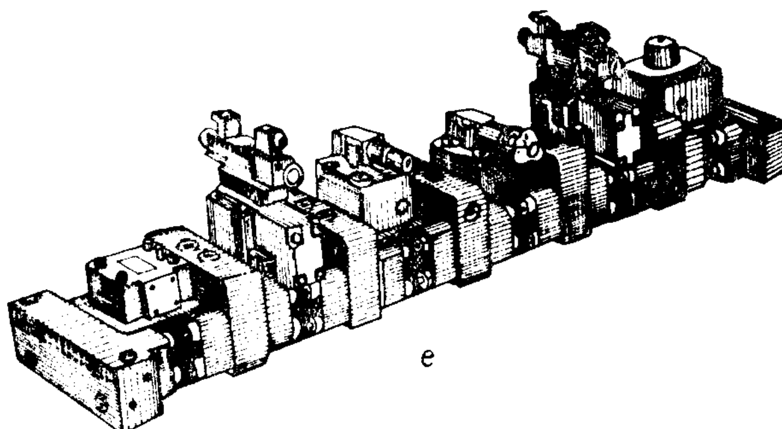


8.21.2.- CONDUCTELE FLEXIBILE se folosesc pentru cazurile când distanţa între sursa de energie şi organul de execuţie este variabilă care ar face imposibil montajul cu conducte rigide. Conductele flexibile pot fi simple, din elestomeri fără inserţie, cu inserţie textilă şi metalică interioară pentru presiuni pînă la 150 bar şi cu inserţie metalică şi textilă multiplă de înaltă presiune. Pentru temperaturi joase sau înalte se folosesc conducte metalice gofrate din oţel inoxidabil.



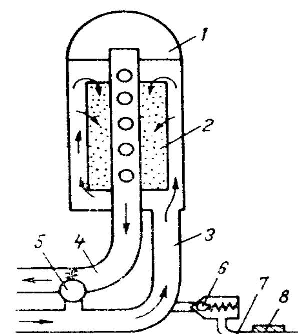
8.21.3.- BLOCURI HIDRAULICE

Creşterea gradului de automatizare duce la creşterea complexităţii schemelor de montaj, astfel încât metodele clasice de realizare a conexiunilor devin necorespunzătoare. Prezenţa unui număr mare de conducte, armături, elemente de reglaj, măresc gabaritul, creşte posibilitatea de scăpări, de deteriorări, micşorând astfel fiabilitatea sistemului. Din aceste motive construcţiile clasice au început să fie înlocuite prin sisteme având canale interioare directe de legătură între elementele hidraulice, denumite blocuri sau plăci modulare. Folosirea unor astfel de sisteme compuse din elemente modulare asemănătoare, montate într-o anumită ordine funcţională, permite alcătuirea uşoară a oricăror scheme hidraulice din subansambluri tipizate.



8.22.- APARATAJ de FILTRARE

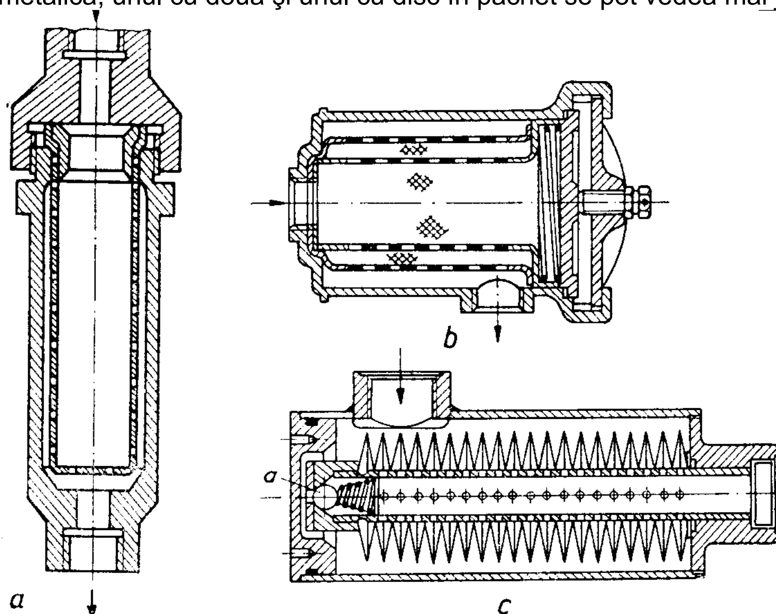
Problema purităţii lichidului de lucru din sistemele hidraulice are o mare importanţă, constituind o condiţie esenţială pentru bună funcţionare a sistemelor. Diversele incluziuni din lichid micşorează siguranţa în exploatare şi durata de serviciu a sistemelor hidraulice. Pentru separarea şi reţinerea incluziunilor mecanice, abrazive, precum şi a produselor de oxidare a lichidului, se folosesc diverse tipuri şi construcţii de filtre. Particulele dure de dimensiuni mai mici de 1µm se consideră admisibile. De altfel, practic nici nu este posibilă separarea particulelor mai mici care se află în suspensie în lichid, deoarece, cu unele excepţii, nici elementul filtrant cu cei mai mici pori nu poate reţine particulele mai mici decît acest ordin de mărime. De obicei, filtrarea se consideră satisfăcătoare dacă dimensiunile canalelor capilare ale elementului de filtrare sunt mai mici decît jumătatea jocului minim dintre cuplul pieselor în frecare. În afară de capacitatea de a reţine particule de ordinul micronilor, elementul filtrant trebuie să mai satisfacă şi alte cerinţe, ca



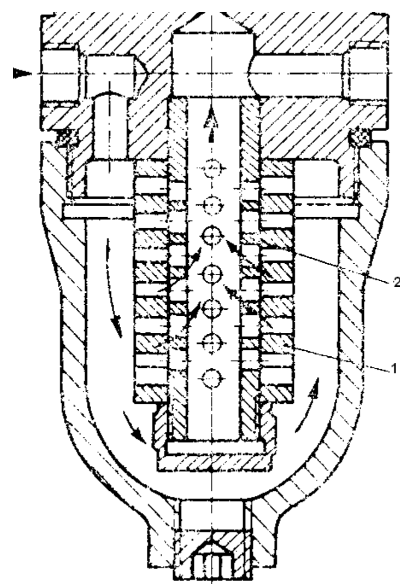
posibilitatea de curăţire rapidă a elementului filtrant şi capacitatea de a funcţiona timp îndelungat. Mecanismul filtrării este explicat principial în figura de mai jos:

Lichidul intră prin conducta de intrare (3) în corpul filtrului (1) în care se află montat elementul de filtrare (2). Din corpul filtrului, lichidul trece prin elementul de filtrare în conducta de ieşire (4). Filtrul este prevăzut cu supapa (5) de scurtcircuitare, care intră în funcţiune în cazul cînd filtrul s-a îmbâcsit.

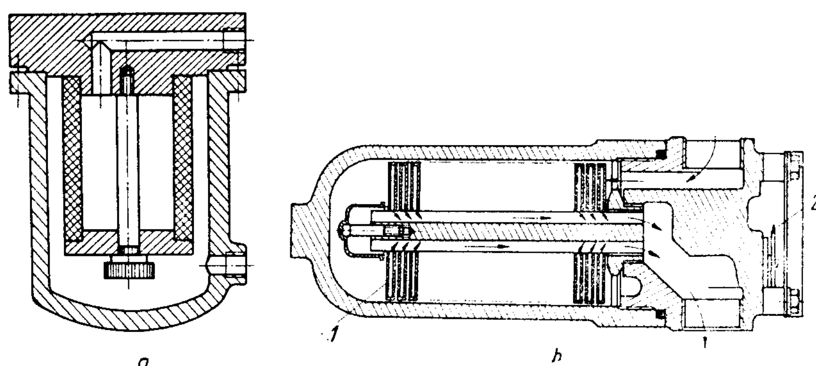
Ca elemente de filtrare se folosesc site metalice, textile, elemente magnetice, materiale metalice (lamele sau pulberi) şi materiale ceramice poroase. Filtrele cu sită metalică sunt folosite frecvent în instalaţiile hidraulice. Sitele metalice sunt executate din sârmă subţire de alamă, cupru sau inox, cu un număr de ochiuri cuprins între 3000 şi 20000 pe cm^2. Sitele cu 15000 de ochiuri pe 1 cm^2 reţin incluziuni de circa 0,03 mm. Un filtru cilindric cu o plasă metalică, unul cu două şi unul cu disc în pachet se pot vedea mai jos:



O altă construcţie de **filtru cu ţesătură textilă** se poate vedea mai jos. Elementul filtrant este compus dintr-un număr oarecare de rondele de pâslă (1), introduse pe ţeava centrală şi strânse cu o piuliţă. Sensul de circulaţie a lichidului în filtru este reprezentat prin săgeţi.



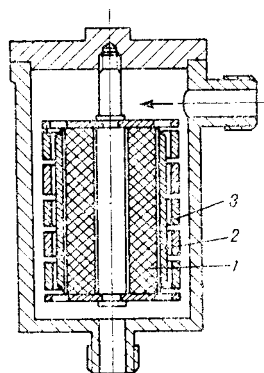
Două **filtre cu elemente de filtrare din pulberi sau materiale metaloceramice sau ceramice** se pot vedea mai jos.



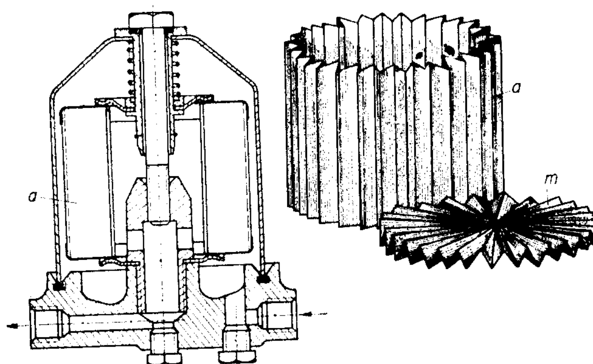
Pentru filtrele din pulberi metalice şi filtre metaloceramice se foloseşte bronz, oţeluri carbon şi aliate, titan, carburi titanice, wolfram. Ca exemplu filtrul din pulberi de bronz poate reţine 100% incluziuni de 5μm şi 98% incluziuni de 2 μm. Parametrii pentru care se foloseşte sunt p = 280bar iar Q = 200 l/min.

Filtrele de ceramică se construiesc din pulberi de sticlă, cuarţ, porţelan. Forma cea mai bună a granulelor pulberilor este cea sferică, calculele arată că o pulbere sferică cu un contact punctiform între granulele elementului filtrant dă naştere unor pori de 0,1·D, unde D este diametrul granulelor pulberii iniţiale. Aceste filtre fine se obţin prin presarea pulberii în presforme, la o presiune de 500 - 4000 bar, cu o coacere ulterioară în cuptoare.

Filtrele magnetice, vezi figura de mai jos, sunt compuse din magnetul permanent (1), de formă cilindrică, cămaşa (2), care înfăşoară magnetul şi inele (3) fixate împreună, cu un anumit joc între ele, nişte plăcuţe de alamă. Lichidul intră prin partea superioară a filtrului, spală inelele colectoare (3) şi iese prin partea inferioară după săgeţile din figură.



Filtrele de hârtie (carton) sunt utilizate pentru filtrare fină având o suprafaţă mare şi o grosime mică a elementului filtrant, fiind capabile să reţină 70% din impurităţi ce depăşesc 4 - 5 μm. Construcţia unui asemenea filtru se poate vedea mai jos.



O variantă a **filtrelor electromagnetice sunt filtrele electrostatice** în care lichidele dielectrice trec printr-un câmp electrostatic, format de electrozii conectaţi la o sursă de curent continuu cu tensiunea de 300 - 500 V. Elementele poluante se pot separa şi prin centrifugare şi depunere pe pereţii unei tobe. La aceste filtre centrifugale fineţea de filtrare depinde de viteza de rotaţie, astfel la o turaţie de 20000 rot/min se reţin particule de o mărime până la 5 μm .

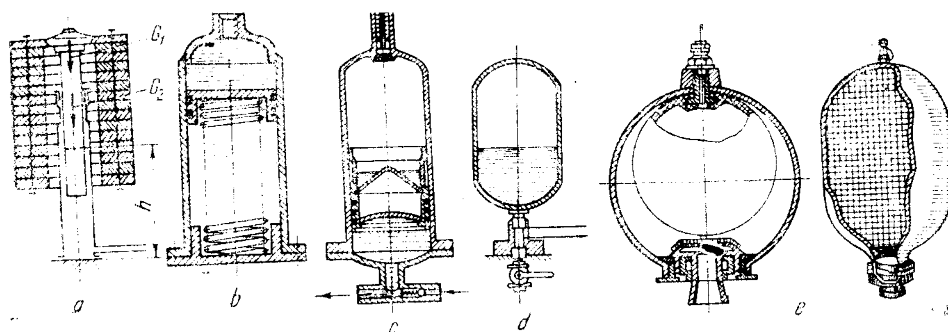
8.23.- REZERVOARE

În sistemele hidraulice cu circuit deschis, ca şi în circuitul auxiliar din sistemele cu circuit închis rezervoarele sunt destinate să alimenteze pompele hidraulice cu lichidul necesar. Rezervoarele sunt executate fie din fontă prin turnare, fie din tablă sudată. Rezervoarele de ulei trebuie să aibă capacitatea suficientă pentru întreaga cantitate de lichid necesară sistemului hidraulic. Această capacitate trebuie să întreacă de cîteva ori cantitatea de ulei debitată de către pompă într-un minut. O altă condiţie pe care trebuie să o îndeplinească rezervorul este evacuarea căldurii acumulată în timpul fucţionării, menţinând constantă temperatura uleiului sub 55 - 60 ^{0}C. Rezervoarele trebuie să aibă o poziţie uşor accesibilă montării aparatajului hidraulic, umplerii, golirii şi curăţirii.

8.24.- ACUMULATOARE HIDRAULICE

Acumulatoarele hidraulice sunt elementele auxiliare ale sistemelor de acţionare hidraulică, care au rolul de a suplimenta debitul de ulei al pompei în timpul unor perioade ale ciclului de lucru, în cazul utilizării lor ca

sursă de energie. Acumulatoarele pot fi utilizate şi ca amortizori de şocuri şi vibraţii. Acumulatoarele mecanohidraulice pot fi cu greutate sau cu arc, iar cele pneumohidraulice pot fi fără element de separare a gazului de lichid sau cu element de separare.



8.25.- ETANŞĂRI

Tendinţa de creştere progresivă a presiunilor în tehnica acţionărilor hidraulice determină o reconsiderare a multor aspecte constructive şi funcţionale a sistemelor hidraulice de acţionare. Sistemele de etanşare trebuie să răspundă la trei cerinţe mai importante şi anume: durabilitate mare, ermetizare perfectă şi frecare minimă; ultimele două cerinţe fiind contradictorii, pentru că o ermetizare, etanşeitate, ridicată măreşte forţele de frecare, iar pentru reducerea frecării este necesară prezenţa unei anumite pelicule lubrefiante, ceea ce înseamnă pierderi de lichid, deci ermetizare redusă.

8.26.- MATERIALE UTILIZATE în TEHNICA ETANŞĂRILOR

Calitatea materialelor din care se execută elementele de etanşare este determinantă în asigurarea unei siguranţe în funcţionarea corespunzătoare. Din marea varietate de materiale utilizate în tehnica etanşărilor vom prezenţa cele mai frecvent utilizate în executarea garniturilor de etanşare.

Pielea este primul tip de material utilizat în executarea garniturilor de etanşare, aceasta având calităţi, ca: rezistenţă ridicată, flexibilitate, durabilitate şi rezistenţă la abraziune. Pielea suportă bine frecarea chiar pe suprafeţe rugoase, având de asemenea calitatea de a absorbi şi reţine lubrefianţi, iar prelucrată la luciu de oglindă are o frecare redusă. Din cauza proprietăţilor reduse de profilare, aceasta se utilizează la confecţionarea garniturilor plate, de tip manşetă sau ca elemente de sprijin pentru inele "O".

Elastomerii reprezintă materialul de bază folosit pentru garniturile de etanşare masive sau profilate, omogene sau cu inserţie, precum şi pentru impregnarea unor materiale de etanşare. Din grupa elestomerilor fac parte cauciucul natural şi sintetic, având proprietăţi comune, cum ar fi elesticitate ridicată, adaptare uşoară la contactul cu suprafeţe metalice, rezistenţă mecanică.

Cauciucul natural are cea mai ridicată rezistenţă la rupere şi uzură, dar utilizarea lui pentru garnituri este limitată din cauza pierderii calităţilor sale de rezistenţă la temperaturi ridicate şi incompatibilităţii sale cu hidrocarburile. Dintre cauciucurile sintetice pentru uleiurile hidraulice prezintă interes caucicul nitrilic , fluorocarbonic, siliconic, uretanic, cloroprenic, polietilenic, polisulfidic, iar pentru uleiurile sintetice corespund un numar şi mai redus cum ar fi cauciucul butilic, fluorocarbonic.

Plastomerii sunt materiale sintetice, termoplastice, care la căldură ajung în stare plastică, cu o solidificare ulterioară prin răcire. Din categoria plastomerilor de menţionat poliamidele, polimerii cu fluor şi policlorura de vinil. Poliamidele sunt higroscopic, ceea ce impune un tratament de stabilizare dimensională. Polimerii cu fluor au o bună rezistenţă chimică, lipsa higroscopicităţii, au duritate mare, elasticitate redusă. Policlorura de vinil se utilizează pe scară largă fiind rezistentă la acizi, are bune caracteristici mecanice.

Materiale metalice se utilizează ca elemente de etanşare sub formă de garnituri plate sau profilate şi sub formă de inele de alunecare, segmenţi, la presiuni şi temperaturi ridicate şi în medii puternic corosive. Materialele folosite sunt plumbul, aluminiul, cuprul moale, bronzul, alama, oţeluri moi şi fonte cenuşii.

Grafitul şi cărbunele sintetic. Grafitul moale se utilizează la garnituri în formă inelară, fiind rezistent la acizi şi baze, având coeficient de dilatare şi frecare reduşi. Cărbunele sintetic se adaptează la temperaturi înalte şi joase, având o mare stabilitate chimică, rezistent la substanţe chimice cu excepţia acidului fluorhidric şi acizilor oxidanţi concentraţi. Acest material este autolubrefiant şi are un redus coeficient de frecare.

Hârtia şi cartonul sunt utilizate ca etanşări fixe, pentru presiuni reduse şi temperaturi sub 100^0 C, fiind simplu de executat şi ieftine.

Pluta se utilizează în general pentru garnituri plate din plăci cu circa 70 % plută granulată şi aglomerată şi 30 % liant. Garniturile de plută se utilizează la etanşarea suprafeţelor cu deformări mari prevăzute cu şuruburi amplasate la distanţe mari.

Clasificarea etanşărilor poate fi făcută după mai multe criterii. Astfel, dacă se are în vedere caracterul etanşării, acestea se subînpart în: etanşări cu contact şi etanşări fără contact, cu labirint. Dacă se are în vedere poziţia reciprocă a suprafeţelor de etanşare, acestea pot fi clasificate în etanşări fixe, statice şi etanşări mobile, dinamice.

La etanşarea mecanică materialul de etanşare de bază este un corp solid de formă inelară din metal, grafit, cărbune, ceramică, care se utilizează în condiţii mai grele de exploatare, domeniu de temperatură - 200 … + 600 ^{0}C şi presiuni de sute de bari, o perioadă îndelungată de timp şi în mediu puternic agresiv.

În etanşările elastice, elementul de etanşare este constituit, cel mai frecvent, din elastomeri. Astfel de sisteme de etanşare cu elastomeri asigură calităţi de exploatare bune, etanşeitate ridicată, frecare relativ mică, simplitate constructivă.

8.27.- SPĂLAREA INSTALAŢIILOR HIDRAULICE

O dată cu finalizarea unei instalaţii hidraulice urmează verificarea etanşeităţii instalaţiei prin presare, operaţie în urma căreia se verifică ermetizarea sistemului hidraulic. Verificarea se face de regulă prin baipasarea aparaturii de comandă şi control, deasemeni pompele şi motoarele hidraulice. Pentru ridicarea presiunii în sistem, la valoarea de probă, uzual 1,5 presiunea de lucru, timp de 15 minute, se folosesc pompe auxiliare. În timpul probei se face o verificare vizuală a instalaţiei, urmărindu-se să nu apară scurgeri de ulei. Dacă, în timp ce se ridică presiunea în sistem apar scurgeri, se opreşte imediat pompa, se descarcă presiunea în sistem, se remediază pierderile, după care procesul de ridicare a presiunii în sistem se reia. Odată incheiată verificarea sistemului din punctul de vedere al etanşării, se trece la spălarea instalaţiei. Operaţia de spălare diferă în funcţie de materialul din care este confecţionată instalaţia. Pentru instalatii la care se foloseşte inoxul, spălarea se poate face prin suflarea instalaţiei cu azot sub presiune, sau prin vehicularea uleiului hidraulic din instalaţie la viteze mari, flitrarea uleiului folosind site cu o fineţe de filtrare mai mare. În timpul spălării este de preferat să se poată încălzi uleiul hidraulic pînă la circa 55^{0}C. Spălarea continuă în timp pînă cînd, în urma verificării gradului de contaminare a uleiului, se obtine clasa de filtrare recomandată. La instalaţiile confecţionate din oţel înainte de spălarea cu ulei, are loc operaţia de decapare cu acizi, după care se face neutralizare cu o bază, spălarea cu apă, golirea instalaţiei de apă, suflarea cu azot, urmată de umplerea instalaţiei cu ulei şi spălarea normală.

8.28.- PUNERA în FUNCŢIE a INSTALAŢIILOR HIDRAULICE

După confecţionarea instalaţiei se trece la punerea în funcţie. Punerea în funcţie implică urmarea unor paşi ce constau în verificarea montarii tuturor elementelor ce compun instalaţia, verfificarea etanşeităţii sistemului, spălarea sistemului, pornirea sistemului. Verificarea montării se face vizual, verificându-se: montarea corectă a grupurilor de pompare, aparaturii de comandă şi control, motoarelor hidraulice, tubulaturii şi furtunelor. Deasemeni se verifică corecta amplasare a suporţilor de tubulatură. Se verifică corectitudinea instalaţiei, urmărindu-se traseele de înaltă şi joasă presiune. Etapa următoare constă în verificarea curăţeniei în interiorul rezervoarelor de ulei, în caz afirmativ putându-se proceda la introducerea uleiului în sistem printr-un filtru suplimentar. Urmează pornirea grupurilor de pompare la presiuni mici, prin reglarea supapelor de presiune, umplerea sistemului şi aerisirea acestuia. După această etapă, se poate trece la următoarea, care constă în ridicarea presiunii în sistem progresiv până la atingera presiunii de lucru. Etapa următoare constă în verificarea sistemelor de protecţie, respectiv supape de descărcare. Trecută şi această verificare, se poate trece la acţionarea sistemului, prin manevre lente, nu bruscări, ce pot fi fatale în exploatare.

G.- PREGĂTIREA şi PUNEREA în FUNCŢIE a AGREGATELOR

CAPITOLUL 9
9.1.- MONTAREA AGREGATELOR

Manipularea agregatelor la navă prin procedeul "telefon":

Manipularea agregatelor, la navă, prin procedeul "TELEFON" se utilizează acolo unde agregatele nu pot fi introduse la poziţie direct cu macaraua şi trebuiesc folosite cel puţin două palane, executându-se următoarele operaţii:

- Se montează ocheţi sau gafe pe lungimea traseului, de urmat, pentru montarea ulterioară a palanelor. Aceşti ocheţi se montează astfel încât, după montarea palanelor, lanţurile acestora să nu formeze un unghi mai mare de 120^0;

- După introducerea agregatului în navă cu macaraua, o parte din greutatea agregatului este preluată cu un palan. Coborând cârligul macaralei şi menţinând fix lanţul de la palan are loc o mişcare prin care sarcina este preluată de către palan apropiindu-se de punctul de suspendare al acestuia. Se continuă mişcarea până când palanul preia întreaga sarcină iar cablul de la macara se slăbeşte;

- Agregatul se va prelua cu un al doilea palan (în locul macaralei), executându-se aceleaşi manevre ca la paragraful anterior. Prin repetarea acestor operaţiuni agregatul se poziţionează conform planului.

Montarea agregatelor pe postament

Se transportă echipamentul la navă şi se aduce pe postament. Se verifică încadrarea pe postament şi trasarea locului de aşezare a lainelor şi a găurilor de fixare.

Găurile până la Ø 15 mm se execută dintr-o singură trecere, cele mai mari se vor executa din două sau mai multe treceri funcţie de diametrul găurii.

Se îndreptă prin polizare (dacă este cazul) zonele de contact ale lainelor cu postamentul.

Se verifică planeitatea suprafeţelor de aşezare ale lainelor pe postament cu liniarul sau cu platoul în cazul motoarelor principale, reductoarelor etc. La verificarea cu liniarul controlul se face cu sonda spion de 0,1 ÷ 0,5 mm. La verificarea cu platoul controlul se face cu sonda spion de 0,05 mm si prin metoda petelor de vopsea (numărul petelor de vopsea pe o suprafaţă de 25x25 mm va fi de minim 3 ÷ 5, uniform distribuite).

Se ridică pe verticală agregatul de pe postament cu ajutorul ridicătorilor sau cu distanţiere (plăci) şi se asigură orizontalitatea agregatului şi se stabilesc grosimile de laine. Măsurătorile pentru grosimea lainelor se fac în patru colţuri cu ajutorul compasului de interior.

Prelucrarea lainelor la grosimea măsurată se face la rugozitatea prescrisă în plan pe maşini unelte adecvate, lainele fixe şi mobile în pană se prelucrează perechi la înclinarea şi rugozitatea prescrise în planul de fixare a agregatului respectiv.

Se introduc lainele sub agregat şi se verifică cu sonda contactul dintre laine şi postament + agregat. Sonda nu trebuie să pătrundă între suprafeţele verificate şi se prezintă la Inspector C.T.C. sau Client.

Se trasează găurile după placa postamentului, se extrage fiecare laină şi se găureşte, rotunjind muchiile tăietoare rezultate în urma prelucrării. Se strâng şuruburile provizoriu şi se prind în puncte de sudură lainele. Se demontează agregatul de pe postament, se sudează lainele şi se vopseşte placa de bază a postamentului.

Agregatul se montează pe postament, împreună cu elementele de fixare (şuruburi, piuliţe, şaibe) fără strângere şi se prezintă la Inspector C.T.C., Societatea de Clasificare, Client.

Strângerea la momentul de torsiune a şuruburilor de fixare se face folosind cheile dimamometrice, uniform şi în diagonală, funcţie de mărimea şi materialul din care sunt executate şuruburile de fixare şi coeficientul de frecare.

Pentru fixarea unui agregat de complexitate şi importanţă ridicată se impune folosirea şuruburilor calibrate (de ghid). Realizarea găurilor calibrate se executa prin alezare. Aşezarea capului şurubului şi al piuliţei se face dupa lamarea suprafeţelor.

După strângerea la moment a şuruburilor calibrate contactul dintre suprafeţele de aşezare ale piuliţelor şi capul şuruburilor se verifică cu sonda spion de 0,05 mm, sonda nu trebuie să pătrundă între aceste suprafeţe.

Pentru a evita deplasarea echipamentului pe laine în timpul funcţionării (apariţia dezaxărilor la cuple faţă de centrajul iniţial) se montează ştifturile de ghid sau stopele. Găurile de ghid pentru ştifturi se execută după centrarea şi fixarea echipamentului pe postament.

9.2.- TIPURI de FIXARE

TIPURI DE FIXARE	ECHIPAMENTE RECOMANDATE	DETALIU DE FIXARE
Direct pe placa bază a postamentului.	- macarale; - grui de barcă; - vinciuri de barcă; - cabestane; - condensatoare; - caldarine; - distilatoare; - incineratoare.	R1

Direct pe bază (cu pânză de velă impregnată în grund oxid roşu).	- răcitoare apă şi ulei; - preîncălzitoare ulei şi combustibil; - încălzitoare apă de spălare; - filtre; - recuperatoare de căldură; - caldarine; - hidrofoare; - tancuri mici; - stingătoare fixe cu aer- spumă.	
Laine fixe şi mobile în formă de pană (pentru centrare). **Notă:** Înclinare rectificată : 0,7%	- electrocompresoare; - diesel generatoare; - diesel generatoare de avarie; - motoare principale.	
Laine plane fixe şi mobile.	- maşini de cârmă; - lagăre linie de arbori; - motoare principale; - diesel generatoare.	

Laină de centrare.	- electropompe: ulei, combustibil, apă; - electrocompresoare; - pompe cu piston; - servomotoare;	R1 R3 R1 Ø R1 R1
Amortizoare. **Notă :** Amortizoarele vor fi montate pe laine fixe din oţel sau pe laine din răşină epoxy.	- motoare principale; - diesel generatoare; - compresoare; - diesel generatoare de avarie; - separatoare; - electrosuflanţe.	R1 R1 R1
Laine de textolit.	- agregate hidraulice de pompare instalaţie de guvernare; - vinciuri de manevră; - butelii de aer.	R1 R1 R1 Ø

Fixare superioară.	- caldarine verticale; - pompe rotative verticale; - distilatoare; - caldarine; - tobe de eşapament.	
Laine din răşină epoxy.	- motoare principale; - diesel generatoare; - diesel generatoare de avarie; - electropompe; -electrocompresoare.	
Fixare etanşă oţel pe oţel.	- răcitoare apă şi ulei; - încălzitoare apă de spălare; - filtre; - recuperatoare de căldură; - caldarine; - hidrofoare; - tancuri mici.	
Fixare etanşă oţel cu un material diferit.	- acolo unde se specifică în mod expres (în planul de montaj).	

9.3.- EFORTURI de TORSIUNE la STRÂNGERE pentru ASAMBLĂRI FILETATE

Elementele de asamblare filetate (şuruburi, prezoane, piuliţe etc.) utilizate pentru îmbinarea / cuplarea flanşelor, fixarea echipamentelor, asamblarea pieselor ş.a.m.d. trebuie strânse la efortul de torsiune indicat pentru a asigura şi îndeplini cerinţele unei bune funcţionări.

Forţa necesară pentru strângerea ansamblurilor filetate este în funcţie de lubrifiantul utilizat, caracteristicile zonelor de contact şi materialele de asamblare.

În tabelul de mai jos sunt indicate eforturile de torsiune la strângere calculate pentru diferite filete, material din oţel corespunzător claselor de rezistenţă 5.6; 6.8; 8.8; 10.9. şi efortul de aprox. 70% din limita de curgere a materialului. Este important ca lubrifiantul indicat să fie utilizat la strângerea unui ansamblu filetat.

Diametrul nominal al filetului	**Efort de torsiune la strângere “ M_A “; [Nm]**							
	µ1 = 0,08				**µ2 = 0,14**			
	clasa 5.6	**clasa 6.8**	**clasa 8.8**	**clasa 10.9**	**clasa 5.6**	**clasa 6.8**	**clasa 8.8**	**clasa 10.9**
M 5	2	3	4	6	3	5	6	8
M 6	3	5	7	10	5	8	10	14
M 8	8	13	17	24	12	19	25	35
M 10	16	26	34	48	24	38	50	70
M 12	28	45	60	84	40	64	85	119
M 14	45	71	95	133	63	101	135	189
M 14 x 1,5	47	75	100	140	68	109	145	203
M 16	66	105	140	196	96	154	205	287
M 16 x 1,5	70	113	150	210	103	165	220	308
M 18	94	150	200	280	132	210	280	392
M 18 x 1,5	101	161	215	301	150	240	320	448
M 18 x 2	96	154	205	287	141	225	300	420
M 20	129	206	275	385	188	300	400	560
M 20 x 1,5	139	221	295	413	211	338	450	630
M 20 x 2	134	214	285	399	200	319	425	595
M 22	174	277	370	518	254	405	540	756
M 22 x 1,5	186	296	395	553	280	446	595	833
M 22 x 2	179	285	380	532	266	424	565	791
M 24	223	356	475	665	324	517	690	966
M 24 x 2	235	375	500	700	352	562	750	1050
M 27	329	525	700	980	479	765	1020	1428
M 27 x 2	343	548	730	1022	517	825	1100	1540
M 30	446	712	950	1330	648	1035	1380	1932
M 30 x 2	447	761	1015	1421	724	1155	1540	2156
M 33	597	952	1270	1778	879	1403	1870	2618
M 33 x 2	634	1012	1350	1890	968	1545	2060	2884
M 36	770	1230	1640	2296	1128	1800	2400	3360
M 36 x 3	804	1283	1710	2394	1198	1913	2550	3570
M 39	994	1586	2115	2961	1466	2340	3120	4368
M 39 x 3	1029	1643	2190	3066	1551	2475	3300	4620
M 42	1236	1972	2630	3682	1814	2895	3860	5404
M 42 x 3	1297	2070	2760	3864	1960	3128	1470	5838
M 45	1532	2445	3260	4564	2265	3615	4820	6748
M 45 x 3	1605	2561	3415	4781	2435	3885	5180	7252
M 48	1856	2962	3950	5530	2726	4365	5820	8148
M 48 x 3	1967	3139	4185	5859	2994	4778	6370	8918

Coeficient de frecare estimat:

a).- µ1 = 0,08; pentru filete lubrifiate cu MOLYKOTE;

b).- µ2 = 0,14; pentru suprafeţe netratate, lubrifiate cu puţin ulei sau când se utilizează LOCTITE.

9.4.- AJUSTAREA PIESELOR ASAMBLATE pe SUPRAFEŢE CONICE.

Asamblări pe con se utilizează frecvent la: montare elice pe arbore portelice, montare arbore cârmă în bucşă pană cârmă, montare cuplaj cu flanşă pe arbore portelice, montare eche pe arbore cârmă etc.

Montajele sus menţionate se pot grupa astfel:

A).- montaje pe con şi pană sau pene de montaj;

B).- montaje pe con cu strângere.

Ambele piese care se montează pe con se prelucrează mecanic la aceeaşi conicitate. Urmare a unor abateri (erori de centraj, jocuri maşină etc.) de la caz la caz, se impune ajustarea manuală a suprafeţelor conice pentru a se mări contactul suprafeţelor conice de montaj.

Pentru asamblările pe con şi pană/pene, contactul între suprafeţele conice trebuie asigurat în limitele de 30 ÷ 50% din întreaga suprafaţă uniform distribuit pe suprafeţele de asamblare (cuplare), dacă nu se menţionează altfel.

Pentru asamblările pe con cu strângere, contactul între suprafeţele conice trebuie asigurat în limitele de 70 ÷ 90% din întreaga suprafaţă uniform distribuit pe suprafeţele de asamblare, dacă nu se menţionează altfel.

Ajustarea manuală (tuşarea) a suprafeţelor conice se realizează după cum urmează:

A).- Pentru asamblările pe con şi pană / pene, ajustarea se face după conul piesei cuprinse procedând astfel:

a. se fixează pe suporţi de fixare, în poziţie orizontală, cele două piese cu suprafeţele conice în contact;
b. se unge conul piesei cuprinse cu o peliculă de pastă albastru de Prusia sau vopsea pe bază de ulei;
c. se introduce piesa cuprinzătoare pe conul piesei cuprinse şi se presează cu ajutorul cricului hidraulic, sau, după caz, se roteşte una din piese stânga-dreapta circa 10 ÷ 50 mm; se extrage piesa cuprinzătoare din conul piesei cuprinse;
d. punctele (petele de pastă sau vopsea) imprimate pe suprafaţa conică a piesei cuprinzătoare se ajustează manual prin polizare, prin răzuire cu şabăre etc.;
e. înaintea fiecărei verificări a contactului suprafeţei piesei cuprinzătoare se va uniformiza pelicula de pastă sau vopsea de pe conul piesei cuprinse sau se va aplica din nou pastă sau vopsea.

Operaţiile se repetă ori de câte ori va fi nevoie până se obţine contactul preconizat dintre cele două suprafeţe.

Verificarea contactului dintre suprafeţe se face prin numărarea petelor de pastă sau vopsea imprimate pe suprafaţa piesei cuprinzătoare, raportată la o suprafaţă de referinţă.

Exemplu: pentru a se asigura un contact de 30 ÷ 50% între suprafeţe este necesar ca pe o suprafaţă cu laturile de 25x25 mm să existe min 3 ÷ 5 pete de contact uniform distribuite pe această suprafaţă.

Verificarea întregii suprafeţe se face prin deplasarea şablonului cu laturile de 25x25 mm în diferite direcţii cu condiţia ca în oricare altă poziţie a şablonului să cuprindă min. 1/3 din poziţia anterioară verificată.

Ajustarea penelor şi a canalelor de pană se face după verificarea contactului dintre cele două suprafeţe conice.

B).- Pentru asamblările pe con, cu strângere, ajustare se face utilizând seturi de calibre conice (calibru cuprins şi calibru cuprinzător).

Ambele calibre pereche se ajustează împreună astfel încât contactul între suprafeţe să fie min. 90 ÷ 95%, cu fiecare calibru se ajustează piesa ce urmează a se monta.

Procedura de ajustare a pieselor după calibru este identică cu procedeul descris anterior la paragrafele a÷e.

Contactul care trebuie asigurat la asamblarea pe con cu strângere trebuie să fie în limitele de 70 ÷ 90% şi acesta trebuie să fie uniform distribuit pe suprafeţele de montare.

Exemplu: aceasta înseamnă că într-un pătrat cu latura de 25x25 mm trebuie să existe min. 7 ÷ 9 pete de contact uniform distribuite pe această suprafaţă.

Verificarea contactului dintre suprafeţe pentru asamblările pe con cu strângere se face prin deplasarea şablonului cu laturile de 25x25 mm în diferite direcţii cu condiţia ca în oricare altă poziţie a şablonului să cuprindă min. 1/3 din poziţia anterioară verificată.

În ambele situaţii (**A** şi **B)** rugozitatea suprafeţelor conice rezultate trebiue să se încadreze în valorile prevăzute în documentaţie [**Exemplu:** $\mathbf{R_a = 0{,}8 \div 3{,}2\ \mu m}$, de asemenea ambele piese vor fi pansonate în corespondenţă (rizuri, numere sau litere) astfel încât la oricare demontare şi remontare ulterioară să se facă în aceeaşi poziţie cu cea de la ajustarea iniţială].

NOTĂ

După ajustarea manuală a asamblării pe con cu strângere - elice cu arbore portelice - se execută un montaj provizoriu a celor două piese. Montajul se execută hidraulic la o presiune menţionată în documentaţie.

Contactul suprafeţelor conice de la asamblările pe con cu pană şi cu strângere şi proba de etanşare a elicelor pe con se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client.

CAPITOLUL 10

10.1.- MOTOARE cu ARDERE INTERNÂ

10.1.1.- Generalităţi

Motorul cu ardere internă cu piston este un motor termic, în care energia chimică a combustibilului se transformă prin ardere în interiorul cilindrilor în lucru mecanic, cedat pistoanelor în mişcare alternativă, transformat prin intermediul mecanismului bielă-manivelă în mişcare de rotaţie a arborelui cotit al motorului. Motoarele cu ardere internă în general, şi cele navale în special, se pot clasifica astfel:

După modul în care se produce aprinderea combustibilului:

- motoare cu aprindere prin scânteie (M.A.S.);
- motoare cu autoaprindere sau cu aprindere prin compresie (M.A.C.).

După felul desfăşurării procesului de lucru:

- motoare în patru timpi, la care procesul de lucru se desfăşoară în patru curse a pistonului, la două rotaţii a arborelui cotit;
- motoare în doi timpi, la care procesele de lucru se desfăşoară în două curse a pistonului în timpul unei singure rotaţii a arborelui cotit.

După felul alimentării cu încărcătură proaspată a cilindrului:

- motoare cu admisie naturală, la care amestecul carburant sau aerul pătrunde în cilindru datorită depresiunii formate de piston;
- motoare supraalimentate, la care amestecul carburant sau aerul este introdus în cilindru la o presiune mai mare decât cea atmosferica, permiţând introducerea unui volum mai mare de aer sau amestec carburant în cilindru.

După felul combustibilului utilizat:

- motoare cu combustibil lichid;
- motoare cu combustibil gazos;
- motoare cu combustibil solid, la care combustibilul este introdus în cilindru în stare pulverulentă.

După destinaţia la bordul navei:

- motoare principale, pentru acţionarea propulsiei;
- motoare auxiliare, pentru acţionarea generatoarelor de curent electric, a pompelor, sau a altor mecanisme ale navei.

După numărul de turaţii:

- motoare lente, cu turaţie nominală cuprinsă între (100 ÷ 150) rot/min.;
- motoare semirapide, cu turaţie nominală între (350 ÷ 500) rot/min.;
- motoare rapide cu turaţia nominală cuprinsă între (1000 ÷ 1500) rot/min.

După construcţia lor:

- motoare cu pistoane plonjoare, la care pistonul este cuplat direct de arborele cotit prin intermediul bielei;
- motoare cu cap de cruce, la care mişcarea rectilinie a pistonului este asigurată de un organ special numit “cap de cruce”;
- motoare cu cilindrii în linie;
- motoare cu cilindrii aşezaţi unul faţă de celălalt sub un anumit unghi (motoare în V, W, U, H etc.);
- motoare nereversibile, care se rotesc într-un singur sens;
- motoare reversibile, al căror sens de rotaţie poate fi schimbat cu ajutorul unor dispozitive speciale.

10.1.2.- Tipuri de motoare cu ardere internă

Motoare cu aprindere prin scânteie **(M.A.S.)** în patru timpi: la aceste tipuri de motoare, amestecul dintre combustibil şi aerul necesar arderii acestuia se face într-un organ auxiliar, numit carburator, de unde este aspirat în interiorul cilindrului. Aprinderea combustibilului se datoreşte scânteii pruduse între doi electrozi ai unei piese speciale de aprindere, numită bujie.

Motoare cu aprindere prin compresie **(M.A.C.)** în patru timpi: faţă de M.A.S.-ul în patru timpi, M.A.C.-ul se deosebeşte prin faptul că amestecul dintre combustibil şi aer se realizează în interiorul cilindrului, aprinderea combustibilului datorându-se fenomenului de autoaprindere produsă la sfarşitul cursei de compresie, când în cilindru s-au format condiţii de presiune şi temperatură prielnice autoaprinderii combustibilului. Din punct de vedere constructiv M.A.C.-ul nu se deosebeşte prea mult de M.A.S., nu mai există carburatorul, iar combustibilul este introdus în cilindru pulverizat cu ajutorul unei instalaţii speciale de inaltă presiune, formată din pompă de injecţie, conducte de presiune şi injector. La M.A.C.-uri, volumul camerei de ardere este mult mai mic, prin comparaţie cu M.A.S.-urile, ceea ce permite obţinerea unor înalte presiuni de compresie.

Motoare cu aprindere prin compresie în doi timpi: se deosebesc constructiv şi funcţional de M.A.C.-ul în patru timpi astfel:

- ciclul motor durează numai două curse ale pistonului, manivela arborelui cotit parcurgând numai o singură rotaţie;
- admisia şi evacuarea se fac simultan la sfârşitul cursei de destindere şi începutul cursei de compresie în zona punctului mort exterior;

- deoarece în cilindru nu se creează o depresiune necesară umplerii normale cu aer, la motoarele în doi timpi alimentarea cu aer se face forţat, aerul fiind introdus cu ajutorul unor mecanisme auxiliare numite pompe de baleiaj;

- ca organe de distribuţie nu mai sunt folosite supapele, ci nişte orificii practicate în cilindrul motorului.

10.1.3.- Procesele timpilor la motoarele cu aprindere prin compresie

Procesul de umplere: prin umplere se înţelege alimentarea cu aer a cilindrului, care la motoarele în patru timpi se datorează depresiunii formate în cilindru ca urmare a deplasării spre punctul mort exterior a pistonului.

Procesul de compresie: după închiderea supapei de admisie, în cilindru are loc compresia aerului care a pătruns în cilindru în faza de umplere.

Procesul de ardere: prin ardere se înţelege fenomenul chimic al combinării oxigenului cu substanţe combustibile, reacţie care se produce cu o degajare mare de caldură.

Procesul de destindere: constă în mişcarea pistonului începând din punctul mort inferior până în punctul mort exterior.

Procesul de evacuare: după ce pistonul a ajuns în punctul mort exterior şi începe să urce şi evacuează gazele rezultate în urma procesului de ardere.

10.1.4.- Caracteristicile motoarelor

Caracteristicile de reglaj, cu ajutorul cărora se poate determina consumul optim de combustibil şi valoarea optimă a avansului la injecţie.

Caracteristicile de sarcină, care indică modul în care variază consumul specific de combustibil şi consumul orar de combustibil.

Caracteristicile de turaţie, care redau variaţia puterii efective a momentului motor, a presiunii medii efective, a consumurilor de combustibil, în funcţie de turaţia motorului.

Caracteristicile de regulator, care arată variaţia puterii efective a momentului motor şi a consumurilor de combustibil în funcţie de turaţie.

Caracteristicile de pierdere, care indică variaţia pierderilor proprii, în funcţie de turaţie.

10.1.5.- Mecanismul motor

Mecanismul motor este format dintr-un mecanism bielă-manivelă şi din parţile fixe ale motorului. Mecanismul bielă-manivelă transmite la arborele motorului lucrul mecanic realizat prin evoluţia ciclică a fluidului de lucru în cilindrul motor, tranformând mişcarea de translaţie a pistonului în mişcare de rotaţie.

Parţile fixe ale motorului sunt: cadrul de fundaţie, carterul, cilindrii şi chiulasele. Asamblate rigid, ele formează carcasa motorului. Ea asigură funcţionarea mecanismului bielă-manivelă şi este solicitată de forţele de presiune ale gazelor din cilindru, de forţele de inerţie ale tuturor organelor în mişcare.

Mecanismul bielă-manivelă este format din:

- piston: transmite bielei forţa de presiune dezvoltată în cilindru prin destinderea gazelor, asigură ghidarea piciorului bielei, etanşează cilindrul în partea să inferioară, evacuează o parte din temperatura provocată de arderea combustibilului.

- segmenţi: pistoanele sunt prevazute cu segmenţi, care au rolul de a etanşa spaţiul de lucru al cilindrului şi de a asigura o ungere fluidă între piston şi cilindru.

- axul pistonului: asigură transmiterea forţelor de presiune exercitate asupra pistonului, de la acesta, la bielă prin legatura pe care o stabileşte între cele două organe.

- capul de cruce: este organul prin intermediul căruia se realizează prinderea pistonului de bielă, transmiţând acesteia forţele de presiune ale gazelor care acţionează în cilindru asupra pistonului.

- biela: transmite arborelui cotit al motorului forţele preluate de la piston.

- arborele cotit: transmite prin flanşa să posterioară spre utilizare lucrul mecanic obţinut ca urmare a evoluţiei fluidului motor în cilindri.

10.1.6.- Instalţia de alimentare cu combustibil a motoarelor cu ardere internă

Instalaţia de alimentare cu combustibil a motoarelor cu ardere internă cu piston asigură în cilindrul de lucru existenţa combustibilului destinat arderii. Alimentarea cu combustibil se realizează folosind instalaţii specifice prin carburaţie la motoarele cu aprindere prin scânteie şi prin injecţie în cilindrul de lucru la motoarele cu aprindere prin compresie.

Instalaţia de alimentare cu combustibil a motoarelor cu aprindere prin compresie realizează prin sistemul sau de joasa presiune, transferul continuu al combustibilului în cantitatea suficientă de la tancul de consum la pompa de injecţie şi separarea impurităţilor mecanice din combustibil.

La bordul navei, instalaţia de combustibil se compune din:

- instalaţia de ambarcare şi transfer;
- instalaţia de joasă presiune pentru alimentarea pompelor de injecţie;
- instalaţia de inaltă presiune care dozează şi introduce combustibil pulverizat în cilindrul motorului.

La unele nave mai mici, instalaţia nu mai este dotată cu tancuri de decantare, combustibilul fiind refulat direct din tancurile de depozit în tancurile de consum. De asemenea, unele instalaţii sunt prevăzute cu

preincalzitoare de combustbil care au rolul de a menţine o temperatură constantă a combustibilului la intrarea în pompa de injecţie. Aceasta instalaţie este folosită la navele alimentate cu combustibil uşor (motorină). În cazul motoarelor navale care folosesc combustibil greu, instalaţia este mai complicată datorită introducerii unor grupuri de separatoare, a unui tanc de amestec a combustibilului greu cu motorină, impuse de situaţiile de folosire a motorului la sarcini reduse, precum şi de introducerea unui sistem de încălzire şi menţinere a temperaturii combustibilului la (85 – 90)^{0}C în toată instalaţia, folosind încălzitoare speciale şi o izolare termică a tuturor tubulaturilor de combustibil.

10.1.7.- Instalaţia de răcire a motoarelor cu ardere internă

Instalaţia de răcire a motoarelor cu ardere internă realizează în timpul funcţionării acestora menţinerea temperaturii optime la nivelul pereţilor cilindrului, al pistoanelor, chiulasei şi celorlalte piese care se ţncălzesc în contact cu gazele fierbinţi sau în urma frecării.

După modul de realizare al răcirii, instalaţiile pot fi cu răcire directă sau indirectă.

Răcirea directă poate fi:

- cu aer, care se realizează prin circulaţia unui curent de aer în jurul motorului;
- cu lichid, care se realizează prin circulaţia apei în interiorul camerelor de răcire a cilindrilor, chiulasei, galeriei de evacuare şi a celorlalte piese care se încălzesc;

Răcirea indirectă se compune dintr-o instalaţie cu lichid (de obicei apă) în circuit închis care raceşte motorul şi care, la rândul ei, este racită prin intermediul unui schimbător de caldură cu apă sau aer în circuit deschis.

10.1.8.- Exploatarea motoarelor cu ardere internă

Pregătirea motorului pentru pornire:

Este interzisă pornirea motoarelor navale cu ardere internă înainte de a se constata că sunt satisfacute toate condiţiile ca acestea să poată funcţiona în condiţii normale. Verificările şi remedierile executate în acest scop constituie pregătirea motorului pentru pornire. Înainte de pornire este necesar a se executa urmatoarele operaţiuni:

- Verificarea interiorului carterului şi aerisirea sa;
- Verificarea instalaţiei de răcire după punerea în functie a pompelor şi dezaerarea instalaţiei;
- Verificarea instalaţiei de ungere. Se verifică nivelul uleiului şi calitatea sa, luându-se măsuri în consecinţă. Se ung punctele prevăzute cu ungere manuală;
- Verificarea instalaţiei de alimentare cu combustibil. Se purjează apă din tancul de consum. Se completează nivelul combustibilului în tanc;
- Se verifică instalaţia de pornire, regulatorul de turaţie, sistemul tijelor de acţionare;
- Se lansează motorul pe aer cu robineţii de purjă deschişi în ambele sensuri de rotaţie.

Supravegherea motorului în timpul funcţionării:

- se controlează în punctele de măsurare prevăzute presiunile şi temperaturile. La constatarea unor abateri de la valorile normale se va proceda treptat la restabilirea valorilor normale ale parametrilor respectivi;
- se face controlul procesului de ardere la diverşi cilindri observând culoarea gazelor de evacuare, verificarea procedurii arderii în cilindri;
- se supraveghează, palpând uşile de vizitare a carterului, temperaturile mecanismelor de bielă;
- se urmăresc zgomotele produse de motor;
- se controlează toate punctele prevăzute cu ungere manuală şi se completează periodic ungătoarele;
- se controlează regulat evacuarea apei şi a depunerilor din tancurile de consum de combustibil;
- se controlează starea tancurilor de apă şi ulei;
- se controlează consumul de combustibil şi ulei;
- se controlează regulat evacuarea aerului din instalaţia de răcire şi a apei din instalaţia de alimentare cu aer.

Oprirea motorului se face în mod treptat, evitând răcirea sa bruscă. Se reduce treptat alimentarea motorului cu combustibil, temperaturile pieselor motorului scăzând treptat, menţinând constantă temperatura apei de răcire din circuitele respective.

10.2.- INSTALAŢIA de FORŢĂ cu PROPULSIE ELECTRICĂ

În cazul propulsiei electrice, elicea este pusă în mişcare de către un motor electric, care poate fi de curent continuu sau alternativ (sincron sau asincron). Motorul electric este alimentat cu energie de la centrala electrică de forţă a navei.

Centrala de forţă cuprinde:

- agregatele principale, compuse din motoarele primare şi generatoarele electrice principale;

- tablourile principale de distribuţie cu sistemele de cuplare / decuplare la reţeaua de forţă şi sistemele de măsură, protecţie şi control;

- reţeua de forţă cu conductoarele electrice care alimentează motoarele electrice.

Ca motoare primare, în general, se folosesc motoarele diesel. În cazul propulsiei diesel-electrică, faţă de propulsia clasică, se face o dublă transformare a energiei; energia mecanică în energie electrică, prin

sistemul motor-generator, şi apoi la axul portelice, energia electrică în energie mecanică prin intermediul motorului electric care acţionează elicea.

Comparativ cu propulsia clasică, propulsia electrică are urmatoarele avantaje:

- posibilitatea folosirii motoarelor primare rapide (motoare diesel), acest lucru ducând la micşorarea gabaritelor, cât şi a greutăţii, a instalaţiilor agregatelor principale;
- uşurinţa şi rapiditatea inversării sensului de rotaţie a elicei prin intermediul unor dispozitive simple de comutări electrice;
- posibilitatea automatizării întregii instalaţii de propulsie şi folosirea comenzilor de la distanţă;
- posibilitatea unei compartimentări optime a navei şi instalării compartimentului grupurilor diesel-generator în orice loc pe navă;
- micşorarea considerabilă a liniei de axe;
- posibilitatea utilizării generatoarelor principale pentru alimentarea mecanismelor auxiliare ale navei;
- măsurarea exactă şi înregistrarea puterii consumate la diferite regimuri de viteză a navei, operaţie ce se face mai greu în cazul propulsiei clasice;
- vibraţiile navei în timpul mersului sunt mult mai reduse;
- executarea operaţiilor de întreţinere şi reparaţie ale motoarelor principale, cât şi a generatoarelor, fără scoaterea navei din exploatare sau chiar în timpul navigaţiei.

Cele mai importante dezavantaje faţă de propulsia clasică sunt:

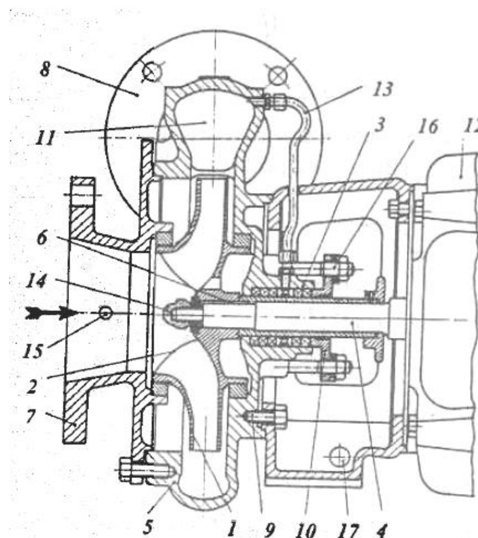
- sistemul de acţionare a elicei conţine agregate şi instalaţii mai complexe;
- preţul total al instalaţiei este mai ridicat;
- randamentul global, la puterea şi viteza nominală, este mai scăzut;
- economicitatea funcţionării instalaţiei, la întreaga capacitate, este mai scăzută.

G.1.- TIPURI de AGREGATE care se MONTEAZĂ pe NAVE

CAPITOLUL 11
11.1.- TIPURI de POMPE

11.1.1.- Pompe centrifuge

1 – rotor
2 – paleţi
3 – lagăr de alunecare
4 – arbore
5 – carcasa pompei
6 – pană paralelă
7 – flanşă de aspiraţie
8 – flanşă de refulare
9 – şurub de strângere
10 – presetupă
11 – colector de refulare
12 – electromotor
13 – tub de ungere
14 – piuliţă de fixare
15 – orificiu pentru manometru
16 – şurub de fixare
17 – orificiu pentru drenare



11.1.1.1.- Principiul functional

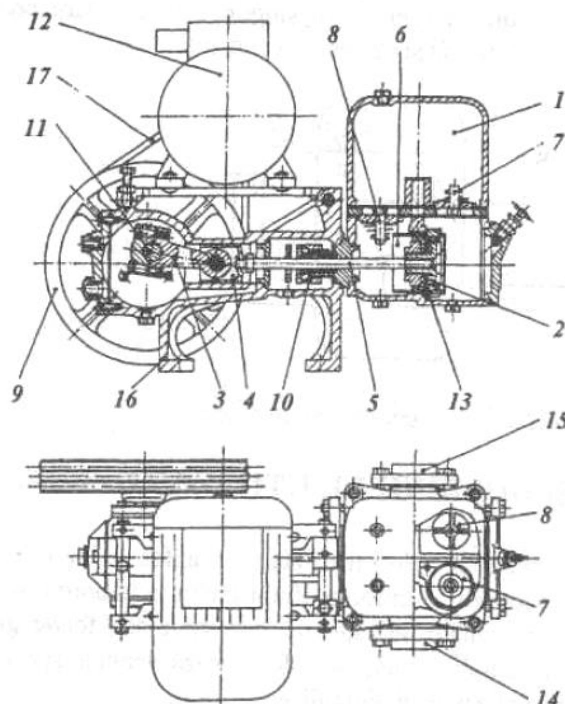
Pompa primeşte energia mecanică de la motorul electric de antrenare prin intermediul arborelui 4 şi o transmite fluidului de lucru prin intermediul paleţilor 2 ai rotorului 1. Rotorul are formă de disc, cu paleţii curbi dispuşi normal pe suprafaţa sa. Curbura paleţilor este de regulă în spatele sensului de rotaţie, fiind determinate de condiţiile cinematice ale deplasării fluidului în rotor. La pompele centrifuge, intrarea fluidului în pompă se face axial. La intrare, fluidul întalneşte paleţii rotorului şi, prin interacţiunea cu aceştia, este dirijat în canalele cuprinse între paleţi şi discurile rotorului. Deplasarea fluidului antrenat de rotor către periferia acestuia este determinată de acţiunea forţelor centrifuge.

Din punct de vedere al posibilităţilor de antrenare, în afara motoarelor electrice se pot întâlni şi situaţii când pompele sunt cuplate la motoare hidraulice, la turbine sau la motoare termice.

11.1.2.- Pompe volumice cu piston

Pompele cu piston sunt întâlnite la bordul navei îndeosebi la instalaţiile la care condiţiile de funcţionare pe aspiraţie sunt grele (instalaţia de santină, instalaţia de transfer combustibil şi ulei etc.). Realizează debite specifice relativ mici, însă au şi unele avantaje nete faţă de alte tipuri de pompe:

- asigură o aspiraţie uscată;
- pot manipula lichide calde şi reci;
- vâscozitatea lichidului de lucru poate fi oricât de mare;
- fluidul de lucru poate avea în componenţa sa chiar şi suspensii mecanice.



1 – recipient
2 – piston disc
3 – bielă
4 – culisă
5 – tija pistonului disc
6 – cilindru
7 – supapă de refulare
8 – supapă de aspiraţie
9 – roată de curea
10 - presetupă
11 – fus maneton
12 – electromotor
13 – garnitură
14 – orificiu de aspiraţie
15 – orificiu de refulare
16 – postament
17 – curea transmisie

11.1.2.1.- Principiul funcţional

Efectul de pompare la pompele volumice apare ca urmare a deplasării pistonului 2 sub acţiunea tijei 5 antrenate de motorul electric 12 prin transmisia formată din roţile de curea 9, curelele 17, manetonul 11, biela 3 şi culisa 4.

Distribuţia fluidului de lucru se face cu ajutorul supapelor de aspiraţie 8 şi refulare 7. Pompa aspiră din tubulatura de aspiraţie a instalaţiei şi refulează în recipientul 1 monatat pe pompă şi care joacă rol de acumulator hidraulic destinat uniformizării debitului de lichid refulat.

G2.- INSTALAŢII de PUNTE şi de BORD

CAPITOLUL 12
12.1.- INSTALAŢII de STINGERE a INCENDIILOR

Incendiile pot fi provocate pe toate categoriile de nave din diverse cauze. Incendiul, ca proces de ardere, este o reacţie de oxidare, însoţită de degajare de caldură şi lumină. El este posibil doar în prezenţa materialelor carburante şi a oxigenului, peste temperatura de aprindere. Un incendiu poate fi lichidat sau prin îndepărtarea materialelor carburante din zona de ardere, sau prin reducerea cantităţilor de caldură sau oxigen până sub limitele la care reacţia de oxidare încetează. Pe principiul răcirii focarului de incendiu se bazează funcţionarea instalaţiilor de stingere cu apă, în timp ce instalaţiile volumice se bazează pe umplerea volumului liber al unei încăperi închise, cu agenţi care nu întreţin arderea şi asigură stingerea incendiului datorită reducerii concentraţiei de oxigen din aer, până la limitele la care încetează arderea.

12.1.1.- INSTALAŢII de STINGERE a INCENDIULUI cu APĂ

Funcţionarea acestei instalaţii de stingere a incendiului se bazează pe principiul răcirii suprafeţei obiectului aprins, cu un strat de apă aruncat compact sau pulverizat. Instalaţiile se compun din: pompe autoamorsabile; tubulatură ; valvule de închidere; hidrant; furtunuri; ţevi de refulare de mâna.

Pompele instalaţiei pentru stins incendiul cu apă se amplasează de obicei în CM.

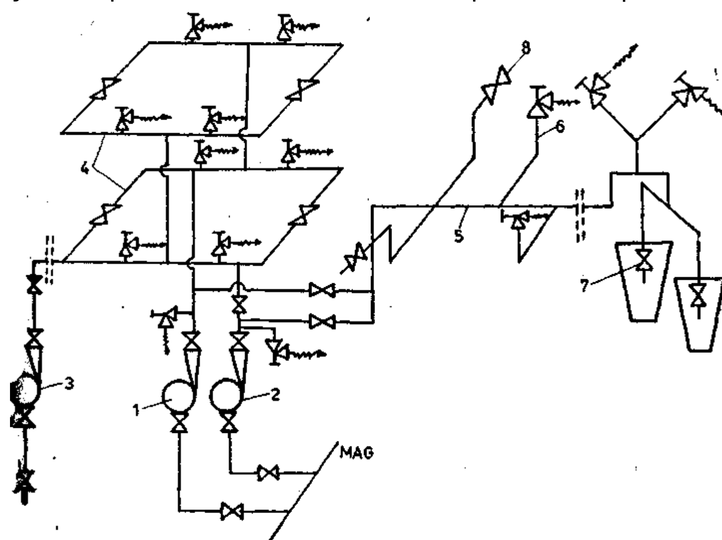
În afara pompelor de incendiu, pe navă se mai prevede şi o pompă de incendiu de avarie acţionată de o sursă independentă de energie.

Debitul pompei de avarie trebuie să fie suficient pentru a asigura funcţionarea simultană a două ţevi de refulare şi trebuie să fie egal cu cel puţin 40% din debitul total necesar al pompelor de incendiu.

Toate pompele de incendiu, inclusiv cele de avarie, trebuie să fie amplasate în încăperi cu temperatura peste 0^0C din considerentul evitării îngheţării apei.

Hidranţii sunt prevăzuţi cu valvulă de închidere şi racord standard cu cuplare rapidă. Amplasarea hidranţilor se face astfel încât să se permită racordarea rapidă şi uşoară a furtunurilor de incendiu.

Furtunurile de incendiu şi ţevile de refulare sunt realizate din cauciuc cu o protecţie exterioară pânzată şi se amplasează în locuri în care este posibilă o deplasare rapidă. Ţevile de refulare trebuie să fie combinate.



1; 2 - pompe principale
3 - pompă de avarie
4 - magistrale inelare
5 - magistrală inelară
6 - hidrant
7 - armăturile puţului de lanţ
8 - armături cu dimensiuni standardizate pe plan internaţional la care se cuplează furtunurile altor nave.

Pe refularea pompei de avarie este necesară montarea unei valvule de sens pentru ca pompa, având un debit mai mic decât debitul ce circulă prin instalaţie, poate ajunge să funcţioneze în regim de turbină, deci să aspire din instalaţie.

Pompa de avarie se amplasează în afara Comprtimentului Maşini la pupa sau la prova navei. Pompa de avarie aspira prin prizele de fund şi refulează în tubulatura principală de incendiu. Valoarea presiunii pe care trebuie să o realizeze pompa de avarie este prescrisă de Societatea de Clasificare.

12.1.2.- INSTALAŢII de STINS INCENDIUL cu APĂ PULVERIZATĂ

La bordul navei, în compartimentele locuite sau în magazii, acolo unde nu există supraveghere permanentă, sunt prevăzute instalaţii pentru stingere cu apă pulverizată. Aceste instalaţii au dublu rol: unul de stingere şi altul de prevenire.

Instalaţiile de stins incendii cu apă pulverizată sunt de două tipuri :

- instalaţii cu sprinklere;
- instalaţii cu drencere.

Instalaţiile cu sprinklere sunt instalaţii cu cuplare automată care include şi sisteme de semnalizare. Instalaţiile cu drencere sunt instalaţii care funcţionează pe baza aceluiaşi principiu, dar cuplarea este manuală.

12.1.2.1.- Instalaţii cu sprinklere

Instalaţiile cu sprinklere reprezintă sisteme de protecţie cu funcţie complexă de detectare, semnalizare şi localizare sau stingere.

În funcţie de temperatura minimă sau maximă posibilă în spaţiul în care sunt montate capetele sprinkler, instalaţiile se pot proiecta în următoarele trei sisteme:

- cu apă;
- cu aer;
- cu apă şi aer.

Tubulatura instalaţiei aflată în compartimentele cu temperaturi negative se umple cu aer la presiuni în jurul valorii de 2 bar, iar restul instalaţiei se umple cu apă,cele două porţiuni ale instalaţiei fiind separate cu o valvulă cu acţionare de la distanţă. Când sprinklerele se deschid se evacuează mai întâi aerul din instalaţie, apă pătrunzând în instalaţie numai după ce presiunea aerului scade la valoarea la care comandă deschiderea valvulei care separă circuitul umplut cu apă de cel umplut cu aer comprimat.

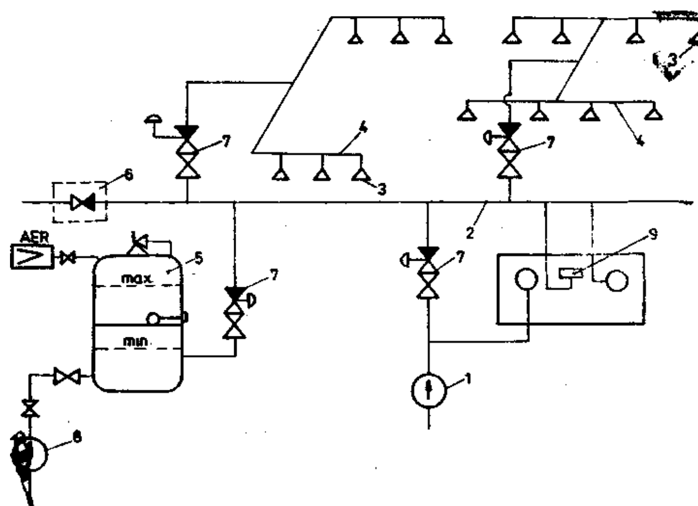
Instalaţiile de stins incendiu cu apă pulverizată cu sprinklere se compun din:

- sprinklere;
- tubulatura instalaţiei;
- hidrofor;
- pompă cu declanşare automată;
- compresor de aer cu butelie;
- dispozitive de control şi semnalizare.

Capetele sprinkler reprezintă elementele principale ale instalaţiei şi îndeplinesc o dublă funcţiune: detector de incendiu şi duză de stingere cu apă, normal închisă.

12.1.2.1.1.- Schema funcţională

I - pompă principală
2 - magistrala instalaţiei
3 - sprinklere
4 - tubulatură de cuplare a sprinklerelor
5 - hidrofor de apă dulce pentru alimentarea iniţiala a instalaţiei
6 - armatură care face legătura cu pompele principale de incendiu
7 - grup de valvule cu deschidere automată la declanşarea automată a sprinklerelor
8 - pompă auxiliară a hidroforului
9 - releu de pornire a pompei principale



Numărul sprinklerelor dintr-un compartiment este funcţie de aria compartimentului.

12.1.2.2.- Instalaţii cu drencere

Instalaţiile cu drencere sunt foarte asemănătoare cu cele cu sprinklere, singura diferenţă fiind aceea că punerea în funcţiune se face manual prin deschiderea valvului de pe tubulatura de distribuţie, în momentul semnalizării apariţiei incendiului în una din încăperile protejate.

În raport cu instalaţia cu sprinklere prezintă unele dezavantaje :

- consum mai mare de apă;
- stropirea întregii zone protejate.

Instalaţiile de stins incendii cu apă pulverizată cu drencere se compun din:

- drencere (pulverizatoare);
- tubulatura instalaţiei;
- pompă automată.

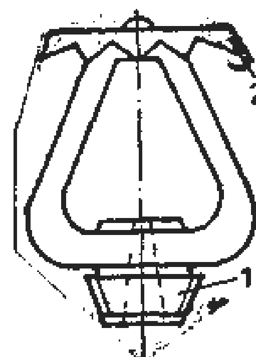
Drencerele sunt dispozitive de dispersare a apei în picături şi au orificiul deschis permanent.

Se compun din:

1.- deflector cu rol de dispersare a jetului în picături, sub formă de rozeă
2. - corpul drencerului prevăzut cu filet conic exterior pentru montarea în instalaţie;

Drencerele se amplasează mai frecvent:

- sub plafoane;
- în puţurile încăperilor de maşini;
- deasupra utilajelor şi mecanismelor care funcţionează cu combustibil lichid sau cu alte substanţe inflamabile;
- deasupra suprafeţelor pe care pot există scurgeri de combustibil lichid sau alte lichide inflamabile;
- deasupra sacilor cu faină de peşte.



12.1.3.- Tubulatura instalaţiei

Tubulatura este împărţită în secţii. O secţie nu trebuie să deservească mai mult de două punţi.

Tubulatura este plină cu apă până la valvulele de închidere de pe tubulatura de distribuţie.

12.1.4.- INSTALAŢII de STINGERE a INCENDIULUI cu GAZE INERTE

Sunt instalaţii volumice deoarece realizează ocuparea volumului încăperii protejate cu gaze care nu întreţin arderea.

Funcţie de agentul utilizat în procesul de stingere, instalaţiile volumice sunt:

- cu bioxid de carbon;
- cu lichide volatile sau hidrocarburi halogenate;
- cu pulberi (praf) care, prin încălzire, degajă gaze inerte;
- instalaţii cu abur;
- instalaţii cu gaz inert;

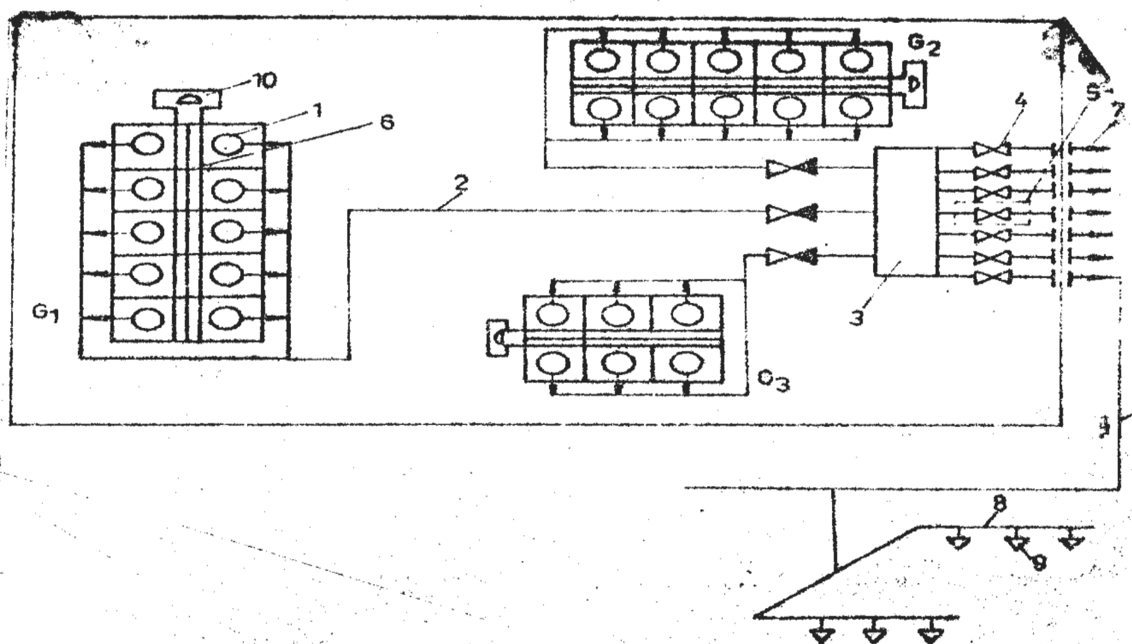
12.1.4.1.- Instalaţia de stins incendiu cu bioxid de carbon

Funcţie de temperaturile de păstrare ale bioxidului de carbon, instalaţiile de stins incendiu cu CO_2 se clasifică în:

- instalaţii de înaltă presiune;
- instalaţii de joasă presiune

Folosirea bioxidului de carbon ca agent de stingere prezintă următoarele avantaje:

- nu distruge structura materialelor stinse;
- nu se deteriorează în timp;
- este dielectric;
- este mai greu decât aerul putând pătrunde în toate spaţiile unde s-a produs incendiul;
- nu este sensibil la temperaturi scăzute.



Buteliile instalaţiei au o construcţie specială care permite:

- menţinerea gazului fără pierderi în timpul marşului navei;
- evacuarea gazului printr-o manevră simplă (la declanşarea buteliilor folosindu-se un dispozitiv de pârghii, prin acţionare locală sau de la distanţă).

Valvula buteliei este prevăzută cu o membrană de siguranţă care la atingerea presiunii periculoase se sparge permiţând evacuarea gazului.

Buteliile 1 cu CO2 sunt grupate în grupurile G1; G2; G3. Numărul de butelii dintr-un grup este determinat de condiţia ca stingerea unui anume compartiment să se poată realiza cu gazul dintr-un singur grup de butelii. Cantitatea totala de gaz din toate grupurile trebuie să fie suficientă pentru stingerea celui mai mare compartiment. Buteliile se amplasează în rânduri verticale, pe blaturi din lemn sau din cauciuc. Buteliile sunt legate de colectorul general 3 prin intermediul tubulaturii colectoare 2. Aceasta tubulatura este confecţionată din cupru tras, fără cusături, având montată pe ea o valvulă de sens. Pe colectorul general este montat un manometru al cărei gradaţie depăşeşte valoarea presiunii hidraulice de încercare a buteliilor de CO2 cu cel puţin 10 bar. De la colectorul general gazul pleacă prin intermediul valvulelor de zona 4, a ramificaţiilor 8 şi a duzelor 9 la compartiment. Tot la colector mai este cuplată o valvulă 5, numită valvulă de zonă a C.M. Ea are restricţii în ceea ce priveşte declanşarea, în sensul că aceasta nu este posibilă decât după ce s-a cuplat sistemul de avertizare a evacuării compartimentului de maşini de către oameni. Declanşarea buteliilor se face cu ajutorul declanşatorului 6, comun pentru toate buteliile.

12.1.5.- INSTALAŢII de STINS INCENDIUL cu SPUMĂ

Aceste instalaţii sunt folosite în special la stingerea incendiilor de la petroliere, sau la navele de mărfuri generale în cazul incendiilor izbucnite în compartimentul de maşini, pe punţi, în încăperile surselor de energie electrică de avarie şi ale generatoarelor de gaz inert, în magaziile pentru păstrarea materialelor uşor inflamabile, în magaziile cu încărcarea pe orizontală închise, tancuri cu decantare, încăperi pentru mărfuri uscate ce nu fac parte din rezervele navei, etc.

Spumele folosite la stingerea incendiilor pot fi:

- spume chimice;
- spume aeromecanice.

Spuma chimică, utilizată în special în instalaţii portative, este un produs al reacţiei dintre o soluţie alcalină şi o soluţie acidă, în prezenţa unui stabilizator.

Spuma aeromecanică este un amestec între o substanţă generatoare de spumă, apă şi aer.

Pentru obţinerea spumei chimice se utilizează diverse reţete: sodă bicarbonică şi sulfat de aluminiu; bicarbonat cu sulfaţi şi bisulfaţi din săruri de amoniu. Spuma ca agent de stingere acţionează asupra incendiului prin efecte de izolare răcire şi înăbuşire. Efectul de izolare este generat de faptul ca spuma are o conductibilitate termică redusă împiedicând astfel reaprinderea materialelor combustibile precum şi reîncălzirea substanţelor combustibile sub influenţa corpurilor incandescente din apropiere. Efectul de răcire se datorează preluării unei cantităţi de căldură din focar, în vederea evaporării apei care se produce prin absorbţie de căldură. Efectul de înăbuşire generat de vaporii de apă ce apar în urma contactului picăturilor de apă cu flacăra.

CAPITOLUL 13

13.1.- INSTALAŢIA de SANTINĂ

13.1.1.- Rolul instalaţiei

În condiţii normale de navigaţie, la orice navă apar diferite acumulări de ape reziduale ce trebuie evacuate. Cauzele care conduc la apariţia acestor acumulări de apă sunt: scurgeri prin neetanşeităţile instalaţiilor cu tubulaturi; condensarea vaporilor de apă pe pereţii metalici ca urmare a variaţiei de temperatura de la zi la noapte; scurgeri din ploi şi din spălarea punţilor; scurgeri din spălarea magaziilor.

Existenţa apei reziduale la bordul navei face ca părţile metalice să corodeze, izolaţiile şi vopseaua să se deterioreze, să se deprecieze marfa, înrăutăţindu-se condiţiile de exploatare a navei. În afara de rolul de a evacua aceasta apă reziduală peste bord, instalaţia de santină mai îndeplineşte următoarele funcţiuni: eliminarea apei care rămâne în tancurile de balast şi pe care pompele de balast nu o pot elimina; eliminarea apei din compartimentul de maşini în caz de avarie; instalaţie de rezervă pentru instalaţia de balast; separarea hidrocarburilor din apă colectată în santină compartimentelor în care există reziduuri petrolifere; să realizeze drenarea tancurilor şi coferdamurilor .

13.1.2.- Elementele componente ale instalaţiei de santină

Instalaţiile de santină se compun din următoarele părţi: pompe, tubulatura magistrală (principală), ramificaţii, armaturi, separatoare.

Pompele instalaţiei de santină sunt de tip centrifugal sau volumic. În cazul pompelor volumice sunt preferate variante de pompe cu piston verticale care au patru feţe de lucru. Pompele centrifuge trebuie să aibă posibilităţi de aspiraţie foarte bune şi, în plus, este necesar să fie autoamorsabile.

Tubulatura magistrală este tubulatura principală a instalaţiei de santină, se execută din oţel zincat.

Ramificaţiile fac legătura între compartimentele navei şi tubulatura magistrală.

Armăturile instalaţiei de santină au rolul de a asigura funcţiile instalaţiei. Ca armături se utilizează sorburi prevăzute cu clapeţi de reţinere, filtre, valvule, valvule acţionate de la distanţă, casete de distribuţie şi de manevră, armaturi de reglaj.

13.1.3.- Scheme funcţionale ale instalaţiilor de santină

De cele mai multe ori, amplasarea pompelor de santină se face în C.M.. Magaziile de marfă se drenează fie prin intermediul unor ramificaţii de tubulatură proprii care fac legătura de la puţul de santină la casetele de manevră, fie cu ajutorul unei tubulaturi magistrale, prevăzută cu ramificaţii la nivelul fiecărei magazii.

Tubulatura şi sorburile de santină se dispun în aşa fel încât să se asigure drenarea tuturor compartimentelor etanşe cu oricare dintre dotările instalaţiei de santină, cu excepţia picurilor drenate de pompe separate şi a tancurilor permanente de combustibil şi apă.

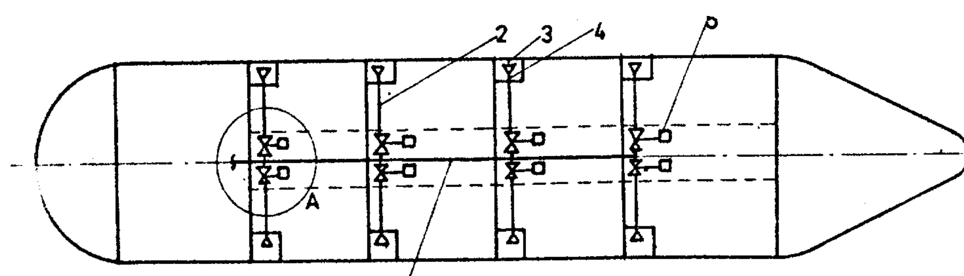
Tubulatura de santină trebuie trasă, în general, în afara tancurilor din dublul fund. Sunt situaţii când acest lucru nu este posibil (la mineraliere, petroliere, frigorifice etc.) şi în acest caz, tubulatura se instalează prin tancuri sau prin tunele realizate între fundul navei şi puntea dublului fund.

Tunelul liniei de arbori se drenează printr-o tubulatură ce se racordează la tubulatura principală de santină. Tubulatura de drenaj a tunelului are orificiul de aspiraţie în pupa tunelului. Picurile pupa şi prova se drenează de regula cu pompe cu acţionare mecanică independente sau chiar cu pompele principale ale instalaţiei de santină. La navele mici ale căror picuri au dimensiuni mici, drenarea se poate face chiar cu pompe manuale.

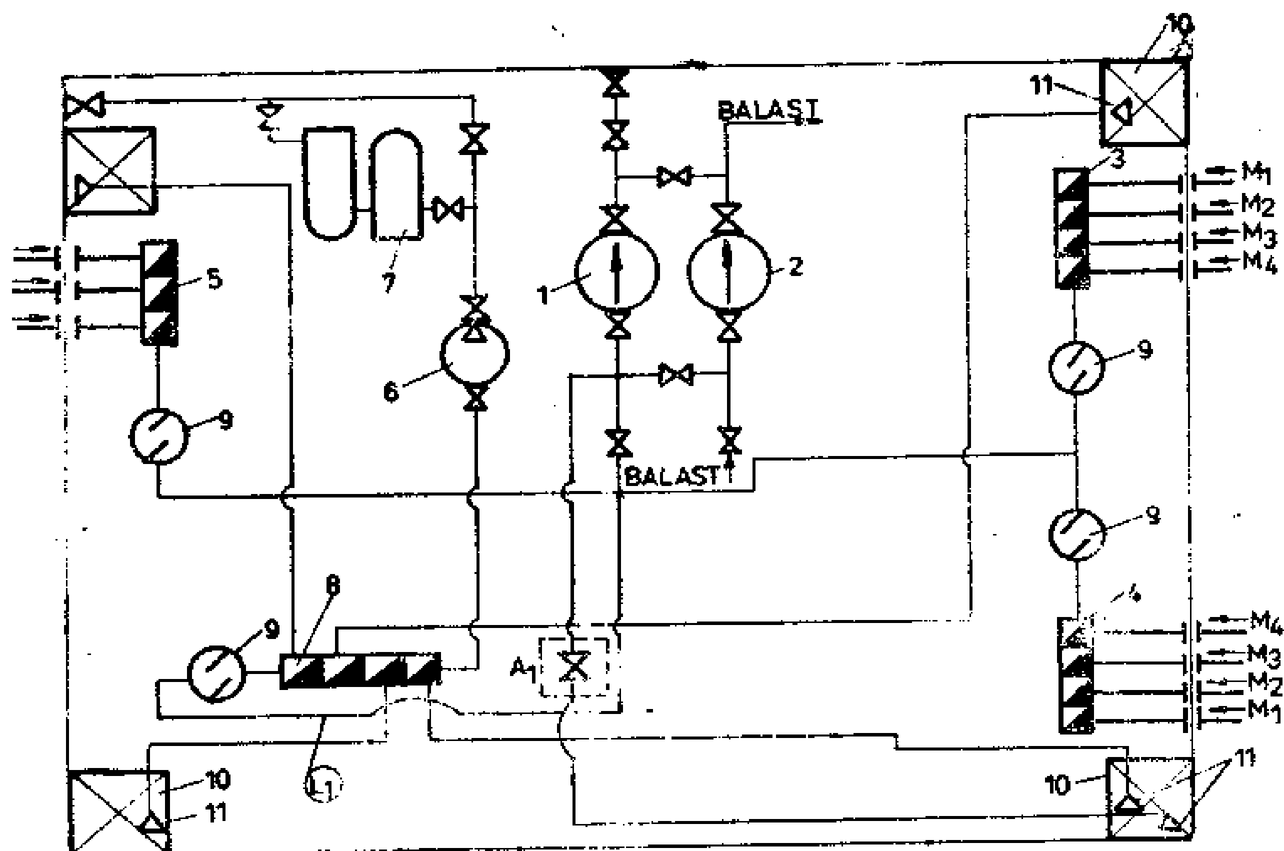
Drenarea puţului de lanţ şi a altor compartimente situate în prova peretelui de coliziune sub puntea pereţilor etanşi se poate face fie folosind pompe individuale cu acţionare mecanică sau electrică, fie ejectoare.

Pentru colectarea apei, instalaţia de santină este prevăzută cu puţuri de santină amplasate la puntea dublului fund în cele două borduri ale secţiunii transversale şi la pupa compartimentului. Traseul tubulaturii de santină trebuie ales astfel încât să aibă o lungime minimă cu un număr minim de coturi.

13.1.3.1.- Instalaţie de santină în afara C. M. cu tubulatură magistrală



1 - tubulatură magistrală
2 - ramificaţii
3 - puţuri de santină
4 - sorburi
5 - armaturi comandate de la distanţă.



1 - pompă de santină
2 - pompă de balast
3; 4; 5 - casete de valvule cu reţinere
6 - pompă de santină C.M.
7 - separator de santină
8 - casetă de distribuţie
9 - filtre
10 - puţuri de santină
11 - sorburi

Pompa de santină 1 poate aspira din orice compartiment şi din orice bord. Selecţia aspiraţiei se face cu ajutorul casetelor de valvule 3; 4; 5. Acelaşi lucru poate fi realizat şi de pompa de balast 2 care o dublează pe cea de santină. Tot pompa de santină poate realiza drenarea C.M. având aspiraţia legată prin traseul de tubulatura L1 la caseta de distribuţie a C.M.

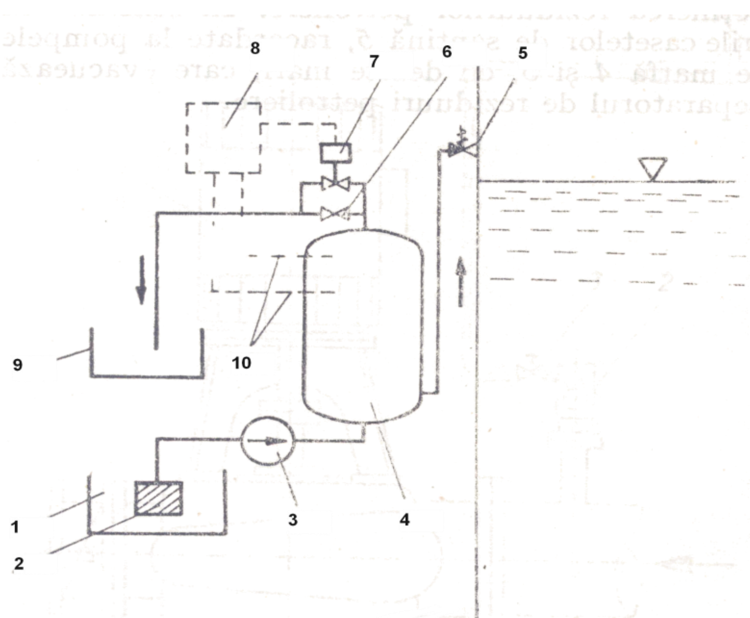
Pompa de santină a C.M. 6 aspira prin caseta 8 din puţurile de santină ale compartimentului de maşini şi refulează peste bord după o prealabilă separare în separatoarele de santină 7.

13.2.- Pevenirea degradării mediului marin

Pevenirea degradării prin navigaţie a mediului marin, acţiune care se încadrează în ansamblul măsurilor de protejare a naturii, constituie obiectul unor Convenţii Internaţionale pentru prevenirea poluării de către nave. Potrivit convenţiilor, toate navele peste 400 TRB sunt obligate să folosească instalaţii separatoare de reziduuri petroliere, astfel incât in apa evacuată peste bord conţinutul de hidrocarburi să se menţină sub anumite valori limită.

În fig. 4.1. este reprezentată schema de funcţionare a unei instalaţii separatoare de reziduuri petroliere. Amestecul de apă şi hidrocarburi petroliere colectat în tancul (1) este aspirat prin sorbul (2) de către pompa (3) şi trimis în separatorul de reziduuri petroliere (4). Apa curăţată de hidrocarburi este evacuată peste bord

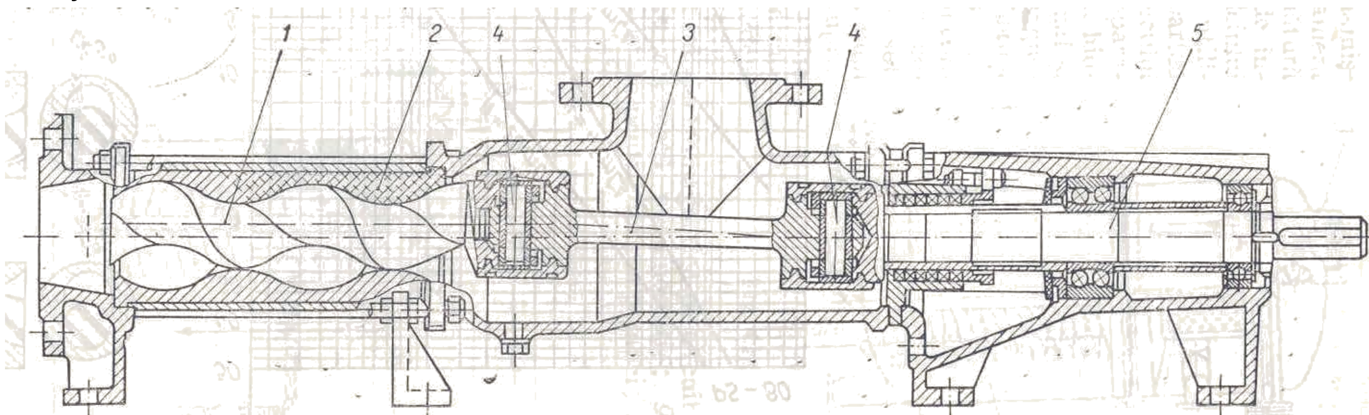
prin armătura cu clapet (5). Întrucât concentraţia de reziduuri petroliere din apa aspirată nu este constantă, debitul de hidrocarburi poate varia între zero şi debitul maxim al pompei. Rezultă că evacuarea reziduurilor din separator nu poate fi făcută în mod continuu, ci intermitent, pe măsura acumulării lor în partea superioară a separatorului, prin deschiderea armăturii manuale (6) sau a ventilului electromagnetic (7), montate pe tubulatura de legatură cu tancul de reziduuri petroliere (9). Ventilul electromagnetic este deschis atunci când suprafata de separaţie hidrocarburi-apă ajunge la nivelul inferior şi este închis când această suprafată ajunge la nivelul superior. Pentru comandă se pot folosi: un singur traductor capacitiv sau doi traductori rezistivi (10). În cazul celei de a doua soluţii, conductibilitatile electrice diferite ale celor doi compuşi ai amestecului din separator permit o etalonare a rezistenţei unei coloane de lichid cu nivel intermediar de separaţie, aflat între două vergele metalice, izolate electric fată de separator.



13.2.1.- Pompe instalaţie separatoare de santină

În aceste instalaţii se folosesc pompe elicoidale cu şurub.

Pompa elicoidala cu şurub este o pompă volumică formată dintr-un rotor excentric melcat (1), un stator (2) din cauciuc rezistent la hidrocarburi petroliere, un arbore intermediar (3) cu două cuplaje (4) şi arborele principal (5), antrenat de un electromotor. Rotorul melcat (1) este un şurub cu pas mare, executat din oţel inoxidabil. Statorul (2) are la interior un canal elicoidal cu pas dublu faţă de cel al rotorului, oval în secţiune transversală.



La pornirea instalaţiei separatorului se procedează la umplerea cu apă a întregului sistem. Pentru ca la oprirea pompei instalaţia să nu se golească, atât alimentarea cât şi evacuarea sunt executate cu bucle verticale, de înalţime mai mare decât a separatorului.

În rotorul melcat şi statorul din cauciuc al pompei cu şurub trebuie să existe în permanenţă o peliculă de lichid de lucru, cu rol de lubrifiant. Pornirea pompei uscate, fără lichid de lucru, provoacă distrugerea rapidă a statorului, care nu se repară, ci se înlocuieşte.

13.2.2.- Măsurarea concentraţiei de reziduuri în apa evacuată

Nivelul calitativ de funcţionare a unei instalaţii separatoare de reziduuri petroliere, are ca singur indicator calitativ impus de normele internaţionale, **concentraţia de reziduuri petroliere la evacuare**. Determinarea ei se face cu analizorul de hidrocarburi.

În exploatarea separatoarelor cu traductori de nivel trebuie urmărită funcţionarea corectă a acestora, prin comenzile pe care le dau armăturii electromagnetice de evacuare a hidrocarburilor.

Un factor care influenţează mult procesele de separare şi aglomerare este temperatura reziduurilor petroliere. În acest scop tancurile de scurgeri sunt prevăzute cu serpentine de încălzire, care au reglajul pentru încălzire în aşa mod setat pentru a nu depăşi temperatura de inflamare a reziduurilor.

13.2.3.- Schema santină - separare

O instalaţie de santină - separare care se montează şi funcţionează pe o navă cuprinde:

1.- Tanc apă murdară;
2.- Tanc ulei murdar;
3.-Tanc scurgeri de la funcţionarea separatoarelor de ulei (din instalaţia de ungere), separatoarelor de combustibil greu şi motorină (din instalaţia de combustibil);
4.- Tanc de drenare ulei şi combustibil de la: golirea tăvilor, preaplinurilor de la tancurile de ulei şi combustibil;
5.- Pompă de drenare şi golire santine de pe toată nava;
6.- Pompă de ulei murdar;
7.- Separator de santină cu pompă elicoidală cu şurub;
8.- Tubulaură (ţevi), valvule, valvule de reglare, filtre care alcătuiesc legăturile între toate elementele instalaţiei de santină - separare;
9.- Echipamente de protecţie (supape de siguranţă);
10.- Echipamente pentru automatizare (termostate);
11.- Elemente de supraveghere a parametrilor (manometru [M] si manovacuummetru [MV]).

Pompa de ulei murdar (6) se foloseşte pentru evacuarea uleiului din tancul de ulei murdar (2).

Pompa de drenare şi golire poate trage din tancul de drenare ulei şi combustibil (4) şi stochează reziduurile în tancul de ulei murdar (2). Reziduurile se evacuează (se trag) din tanc cu pompa de ulei murdar care are o instalaţie de debarcare cu priză internaţională pe punte, prin care reziduurile se debarcă (se transmit) cu un furtun flexibil pe mal sau într-o navă colectoare.

Deasemenea pompa de drenare şi golire poate trage şi din puţurile de santină de pe toată nava şi stochează reziduurile în tancul de apă murdară (1).

Apa murdară din tancul (1) se evacuează cu pompa elicoidală cu şurub din completul separatorului de santină. Separatorul fiind operaţional (în funcţie) urmează separarea din care rezultă: apă curată care este evacuată peste bord şi produsele petroliere sunt trimise în tancul de scurgeri (3). Reziduurile se evacuează (se trag) din tanc cu pompa de ulei murdar care are o instalaţie de debarcare cu priză internaţională pe punte, prin care reziduurile se debarcă (se transmit) cu un furtun flexibil pe mal sau într-o navă colectoare.



CAPITOLUL 14

14.1.- INSTALAŢIA de BALAST

14.1.1.- Rolul instalaţiei

Instalaţia de balast este destinată corectării asietei. Instalaţia de balast este folosită pentru a crea pescajul necesar navigaţiei fără marfă în scopul respectării stabilităţii, precum şi pentru a crea la pupa şi pescajul necesar funcţionării propulsorului. La navele tip spărgătoare de gheaţă, instalaţia de balast îndeplineşte, în plus, un rol funcţional determinat de generarea unor oscilaţii transversale.

14.1.2.- Elemente componente

1. Tancuri de balast;
2. Pompe;
3. Tubulatura instalaţiei
4. Armături

14.1.3.- Tancuri de balast

Tancurile de balast pot fi amplasate funcţie de tipul şi structura navei în dublu fund, în dublu bordaj sau sub punte. În acest sens, sunt de regulă următoarele uzanţe:

- la mineraliere sunt amplasate în dublu fund şi în dublu bordaj iar în cazul navigaţiei cu marfă sunt folosite tancurile de sub punte;

- la cargouri balastul se amplasează în dublu fund şi în picuri;

- la petroliere care au dublu fund si dublu bordaj sunt amplasate în aceste zone.

Aşa cum s-a arătat, instalaţiile de balast sunt instalaţii care reglează asieta transversală, asieta longitudinală şi pescajul mediu. Pentru reglarea asietei longitudinale se folosesc tancurile din picurile pupa şi prova, pentru reglarea asietei transversale se folosesc tancuri amplasate cât mai depărtate de planul diametral iar pentru reglarea pescajului se folosesc toate tancurile.

14.1.4.- Pompe

Instalaţia de balast de pe fiecare navă trebuie să fie deservită de cel puţin o pompă proprie. Pot fi folosite ca pompe de balast şi pompele de serviciu general cu debit suficient de mare, cum ar fi: pompa de santină, pompa de incendiu sau pompa de rezervă a circuitului de răcire. Instalaţia de balast foloseşte pompe de tip centrifugal care, în mod obligatoriu, trebuie să fie autoamorsabile. Pompele de balast lucrează şi pe aspiraţie şi pe refulare.

14.1.5.- Tubulatura instalaţiei

Tubulatura de balast este formată din ramificaţii ce leagă tancurile de balast de magistrală amplasată în compartimentul maşini.

Tubulatura magistrală face legătura cu pompele şi cu armaturile de bordaj. Tubulatura trebuie astfel dispusă încât umplerea şi golirea diverselor tancuri să se realizeze independent, atât atunci când nava este pe asietă dreaptă cât şi atunci când este pe asietă înclinată şi să nu fie expusă îngheţării.

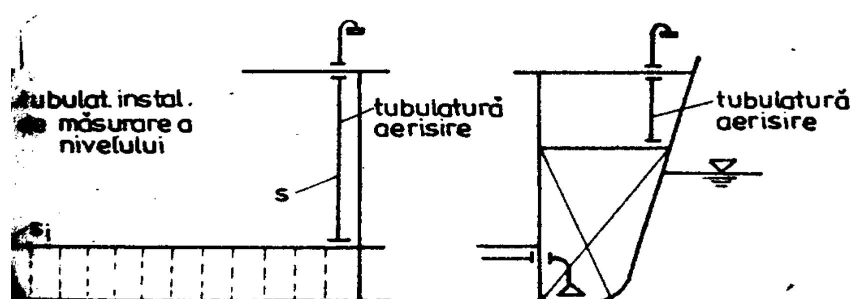
Dispunerea sorburilor trebuie făcută în locurile cele mai adânci ale tancurilor, astfel încât să se poată asigura golirea tancurilor în orice condiţii.

Tubulatura pentru aerisire se montează în prova tancului de balast iar tubulatura pentru măsurarea nivelului se montează în pupa acestuia.

14.1.6.- Armături

Armaturile instalaţiei de balast sunt din fontă, oţel sau bronz.

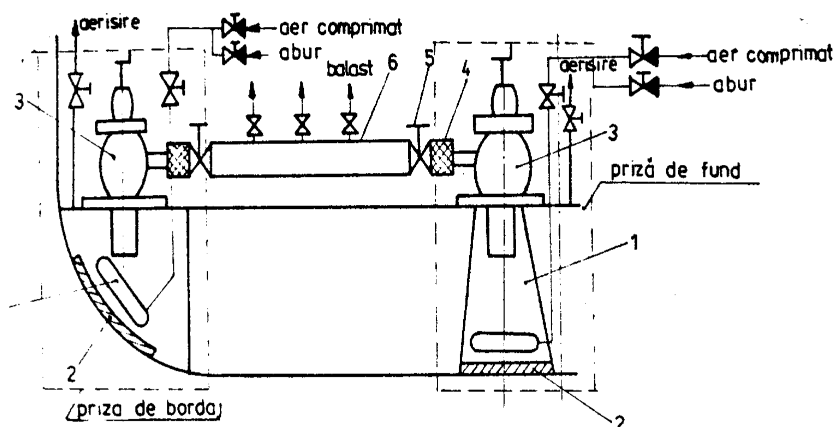
Armaturile pot fi izolate sau în casete, manevra lor putând fi făcută manual sau de la distanţă prin comandă hidraulică, pneumatică sau mecanică.



Toate armaturile, precum şi casetele de valvule se montează de obicei în zona compartimentului unde se montează şi pompele. Armaturile instalaţiei de balast trebuie să permită circulaţia fluidului în ambele sensuri. O construcţie deosebită o au armăturile de ambarcare a balastului, armaturi denumite valvule **Kingstone** care se dispun cât mai jos posibil în zona fundului sau a gurnei pentru a evita o posibilă pătrundere a aerului în pompă atunci când pescajul navei este minim.

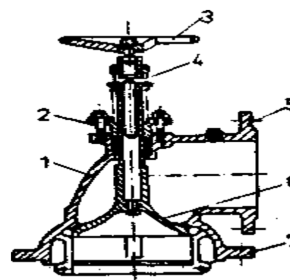
14.1.7.- Amenajarea magistralei Kingstone

1 - cheson Kingstone;
2 - grătar;
3 - valvula Kingstone;
4 - filtru Kingstone ;
5 - valvulă cu sertar;
6 - magistrală;
7 - tub inelar perforat pentru dezgheţare, prin suflare cu abur sau aer comprimat.



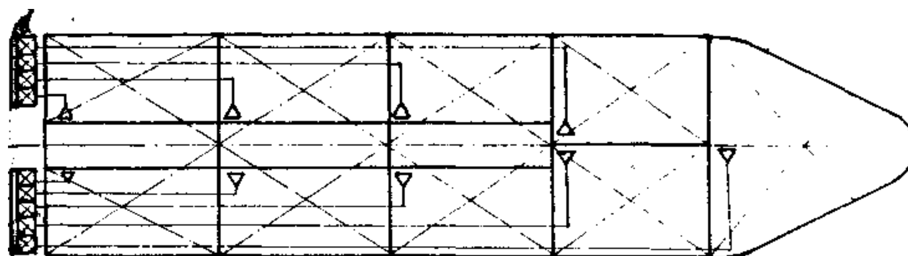
Valvulă Kingstone

1 - corp;
2 - capac;
3 - roată manevră;
4 - tijă acţionare;
5 - flanşă de cuplare la filtrul Kingstone;
6 - ventil;
7 - flanşă de cuplare cu învelişul navei

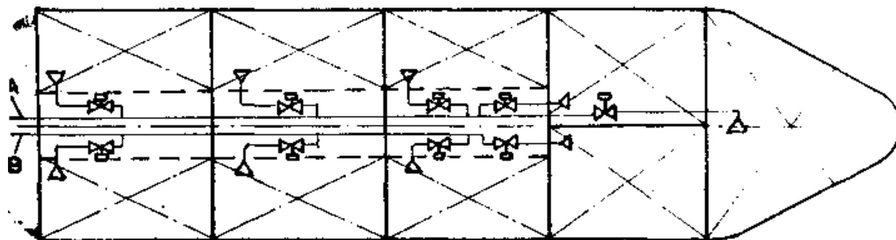


Pentru evitarea îngheţării secţiunii de intrare sau înfundării valvulei **Kingstone** se prevede încălzirea chesonului prin suflare cu abur şi suflarea de aer comprimat. Pentru navele fluviale care navighează în ape de adâncimi limitate, chesoanele **Kingstone** se dispun în borduri pentru a facilita aspiraţia apei fără mâl.

14.1.8.- Scheme funcţionale



a).- Nava de mic tonaj - la care nu există tunel central. La aceste tipuri de nave, picurile de balast se cuplează prin intermediul ramificaţiilor la casetele K. Mai departe, la aceste casete, se cuplează instalaţia de balast din C.M.



b).- Nava de mare tonaj - prevăzută cu tunel central în dublu fund . Prin acest tunel central sunt trase cele două magistrale A şi B care se cuplează la tancuri prin armaturi comandate de la distanţă.

Instalaţia poate efectua următoarele manevre: umplere; golire; transfer.

CAPITOLUL 15

15.1.- INSTALAŢII de MICROCLIMAT ARTIFICIAL

Aceste instalaţii au rolul de a asigura un regim optim de temperatură, umiditate, puritate a aerului în încăperile de locuit şi de serviciu precum şi un regim de temperaturi scăzute în încăperile frigorifice.

Microclimatul artificial se realizează prin mai multe tipuri de instalaţii:

1.- Instalaţia de încălzire;
2.- Instalaţia de ventilaţie;
3.- Instalaţia frigorifică.

15.1.1.- Instalaţia de încălzire

Poate fi realizată prin încălzire cu abur, cu apă, cu aer cald sau electric.

6.1.1.1.- Încălzirea cu abur, foloseşte ca agent aburul saturat cu presiunea de circa (2 ÷ 3) bar.

6.1.1.2.- Încălzirea cu apă, foloseşte ca agent apă caldî la temperatura de circa (80 ÷ 100)° C.

6.1.1.3.- Încălzirea cu aer, introducerea în încăperi a aerului gata încălzit. De multe ori, instalaţia de încălzire cu aer este deservită de instalaţia de ventilaţie. Aerul necesar încălzirii compartimentului este încălzit prin trecerea lui printr-un schimbător de caldură prin ţevile căruia circulă un agent cald (abur, apă caldă).

6.1.1.4.- Încălzirea electrică, este cel mai simplu sistem de încălzire (nu necesită instalaţii complicate şi greoaie) încălzirea realizându-se prin conectarea radiatorului la reţea.

15.1.2.- Instalaţia de ventilaţie

6.1.2.1.- Ventilaţia naturală, se bazează pe principiul deplasării libere a maselor de aer. Compartimentele care urmează a fi ventilate natural au instalate canale de ventilaţie care se termină în partea superioară (la ieşirea în atmosferă) cu trombe de ventilaţie orientabile după direcţia curentului de aer atmosferic şi care evacuează sau introduc aer în compartimentul ventilat.

6.1.2.2.- Ventilaţia artificială, se bazează pe circulaţia aerului în încăperi şi din încăperi cu ajutorul ventilatoarelor. De obicei, ventilaţia se realizează în grupuri de mai multe încăperi, existând în acest scop două ventilatoare: unul pentru evacuare şi altul pentru introducerea aerului. Secţiunea conductelor este determinată de viteza aerului [care nu trebuie să depaşească (8 ÷ 15) m/s în conducta principală şi (6 ÷ 8) m/s în ramificaţii] şi de volumul încăperii care trebuie ventilată.

6.1.2.3.- Condiţionarea aerului. Prin operaţia de condiţionare a aerului se înţelege crearea climatului optim condiţiilor de viaţă în compartiment, prin prelucrarea aerului (uscare, umezire, încălzire, răcire). Aerul care formează obiectul condiţionării are urmatorul ciclu: **atmosferă inconjurătoare → aparat de condiţionare → încăpere → atmosferă inconjurătoare.** În aparatul de condiţionare - aerul în afara prelucrărilor specifice, suferă şi o curăţire de impurităţi.

6.1.2.4.- Regenerarea aerului. Prin regenerarea aerului se înţelege împrospatarea aerului prin completarea oxigenului consumat şi absorbirea surplusului de bioxid de carbon. Pentru absorbirea surplusului de bioxid de carbon se folosesc reactivi chimici speciali, iar oxigenul se completează din butelii de la bordul navei.

15.1.3.- Instalaţia frigorifică

Pentru instalaţiile frigorifice se folosesc maşini frigorifice:

6.1.3.1.- Maşini frigorifice cu compresor;
6.1.3.2.- Maşini frigorifice cu vacuum;
6.1.3.3.- Maşini frigorifice prin absorbţie;

CAPITOLUL 16

16.1.- INSTALAŢIA SANITARĂ

Instalaţia sanitară are ca scop crearea pentru pasageri şi echipaj a condiţiilor de viaţă.

Sistemele sanitare cuprind următoarele instalaţii de bază:

1.- Instalaţia de apă potabilă;
2.- Instalaţia de apă tehnică;
3.- Instalaţia de apă sarată;
4.- Instalaţia de scurgeri.

16.1.1.- Instalaţia de apă potabilă

Este destinată pentru păstrarea rezervelor şi pentru alimentarea cu apă potabilă a lavoarelor şi consumatorilor din bucătării, careuri, posturi de conducere, din compartimentele de maşini.

Apa potabilă trebuie să fie dulce, curată, transparentă. Ea nu trebuie să conţină micro-organisme sau substanţe dăunatoare organismului uman.

Pe nave apa potabilă poate proveni dintr-o reţea urbană sau dintr-o instalaţie proprie de desalinizare. Rezervele de apă potabilă trebuie să asigure consumurile de calcul pentru autonomia de navigaţie de cel puţin 7 zile.

Consumul de apă potabilă pe navele maritime cu raza de navigaţie nelimitată este de minimum 30 l/om zi.

Pentru păstrarea rezervelor de apă potabilă pe o navă trebuie să existe cel puţin două tancuri: unul de depozitare şi unul de consum.

Tancurile de apă potabilă se cimentează sau se vopsesc, cu vopsea specială, pentru a evita pătrunderea oxizilor de fier în apă. Poziţia tancurilor de apă potabilă în navă este aleasă astfel încât să nu aibă în vecinatate sursă de caldură sau tancuri de combustibil şi ulei.

Navele maritime sunt dotate de regulă cu hidrofoare pentru aducerea apei la consumatori.

Transferul apei din tancul de depozitare în tancurile de consum se realizează cu ajutorul pompelor.

16.1.2.- Instalaţia de apă tehnică

Serveşte pentru alimentarea cu apă rece şi caldă a căzilor de baie, duşurilor, bucătariilor şi spălătoriilor.

Apa tehnică nu este adusă în cabine, la lavoare pentru a evita posibilitatea folosirii ei pentru băut.

Normele de consum pentru apă tehnică (dulce, curată, fără mirosuri) nu sunt aceleaşi pentru navele cu diverse zone de navigaţie şi durate ale curselor.

De exemplu pentru navele maritime cu zona de navigaţie nelimitată, consumul normal de apă tehnică este de 70 l/om zi.

Apa tehnică poate fi păstrată în tancuri nestructurale sau structurale, protejând-o împotriva murdăririi şi degradării sub influenţa căldurii.

16.1.3.- Instalaţia de apă sarată

Are ca sarcină alimentarea cu apă de mare pentru spălarea W.C.-urilor, pişoarelor, răcirea diferitelor schimbătoare de căldură etc.

Acest sistem nu are tancuri de depozitare şi într-o serie de cazuri nici pompe, funcţiile acestora putând fi îndeplinite, de exemplu, de pompe de apă tehnică sau de o pompă de incendiu.

Dacă există o pompă specială pentru apă sărată, pentru evitarea funcţionării ei neîntrerupte, instalaţia se concepe cu hidrofor.

Ţevile sistemului , din cauza agresivităţii apei de mare, se execută din ţevi de oţel zincate, cupru, cupru-nichel, polietilenă.

16.1.4.- Instalaţia de scurgeri

Această instalaţie are rolul de a îndepărta de la bordul navei apele uzate, provenite din W.C.-uri, duşuri, băi, chiuvete, spălătorii, bucătării, punţi exterioare etc.

Pentru scurgerile de la W.C.-uri sunt prevăzute tubulaturi care fac legătura cu bordul, asigurând evacuarea prin bord, deasupra liniei de plutire. Pentru W.C.-urile care sunt amplasate întru-un plan situat deasupra liniei de plutire, se asigură scurgerea liberă gravitaţională prin conducte înclinate înspre ieşirea prin bord.

În cazul în care W.C.-urile sunt amplasate sub linia de plutire, evacuarea în afara bordului se face cu ajutorul pompelor.

Instalaţia de scurgere a W.C.-urilor este prevazută cu un tanc, numit **“tanc de fecale”** care serveşte pentru depozitarea scurgerilor pe perioada când nava se află în porturi şi în care se execută automat şi tratarea chimică. Când nava iese în larg, tancul de fecale este golit cu ajutorul pompelor sau ejectoarelor.

Conductele de scurgere nu trebuie să treacă prin compartimente etanşe, încăperi de locuit, magazii de alimente, saloane, careuri etc.

Orificiul de ieşire, în afara bordului, a tubului de scurgere este prevăzut cu clapeţi care împiedică circulaţia în sens invers, adică pătrunderea apei de mare în conducta de canalizare.

Atît tancul de fecale cât şi tancul de ape reziduale sunt prevăzute cu semnalizatoare pentru nivelul superior, care avertizează când tancurile s-au umplut.

Pe navele noi se montează un tanc numit TANC de APĂ MURDARĂ, în care se colectează scurgerile de apă murdară de la: băi (pardoseală, chiuvetă); vestiare (pardoseală, chiuvetă); cabine echipaj şi pasageri (pardoseală, chiuvetă); bucătărie (pardoseală, chiuvetă) etc.

Tancul este dotat (construit) cu:

- Preaplin de urgenţă;
- Tubulatură (ţevi), valvule, valvule de reglare, filtre care alcătuiesc legăturile între toate elementele instalaţiei de pe tanc;
- Echipamente de protecţie (supape de siguranţă);
- Echipamente pentru automatizare;
- Echipament de control al presiunii;
- Priză de spălare cu apă de mare de la instalaţia de stins incendiu cu apă.

În timpul exploatării navei acest tanc se umple cu apă murdară. Pentru deversarea acestă apă trebuie tratată chimic. Acest lucru se realizează cu o pompă montată pe tanc care absoarbe substanţa chimică dintr-un rezervor şi o trimite în tancul de scurgeri unde are loc neutralizarea apei. După neutralizare apa este deversată în mare printr-o priză de fund. Această deversare se face conform regurilor internaţionale: la o distanţă de minim 25 mile marine de orice mal. După golirea tancului de scurgeri acesta este spălat prin priza de spălare cu apă de mare de la instalaţia de stins incendiu cu apă. Apa rezultată din spălare se poate evacua din navă în două moduri: direct, la o distanţă de minim 25 mile marine de orice mal sau când nava se află în porturi printr-o instalatie de debarcare cu priza internationala pe punte, prin care reziduurile se debarca (transmit) cu un furtun flexibil pe mal sau intr-o nava colectoare.



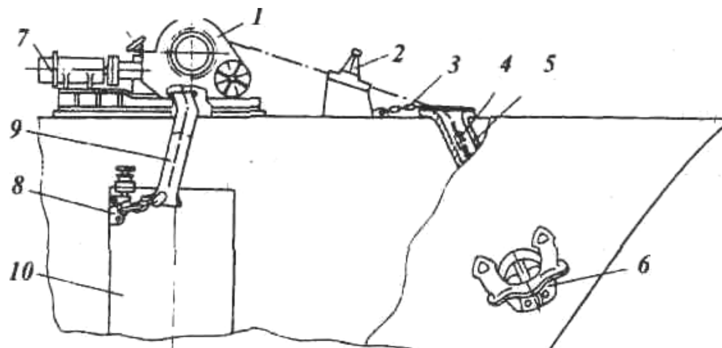
CAPITOLUL 17
17.1.- INSTALAŢIA DE ANCORARE

17.1.1.- Rolul instalaţiei

Instalaţia de ancorare are rolul de a asigura legătura dintre navă şi fundul apei. Nava se fixează de fund cu ajutorul ancorei, prin intermediul lanţului sau parâmei de ancoră, care pot fi ridicate la bord de mecanismul de ancorare.

Instalaţia de ancorare se amplasează la extremităţile navei, iar numărul liniilor de ancorare şi dispunerea lor la cele două extremităţi se face după recomandările Societăţilor de Clasificare în funcţie de zona de navigaţie, tipul şi mărimea navei.

În figură este prezentat modul de amplasare a instalaţiei de ancorare la o navă maritimă de transport. Ancorarea prova este formată din două linii de ancorare, reprezentate în poziţie de marş.



Elementele liniei de ancorare sunt: ancora (6) amplasată în nara (5), lanţul (4), stopa fixă (2), vinciul de ancoră (1), tubul de ghidare (9), puţul lanţului (10). În poziţie de marş, ancora are ghearele în exteriorul corpului, iar tija este introdusă în nară. Această poziţie permite fixarea ancorei de corp prin tensionarea lanţului prin intermediul vinciului de ancoră (1), în

timpul marşului efortul din lanţ fiind preluat de stopa (2) creându-se astfel posibilitatea lansării rapide a ancorei sub acţiunea greutăţii proprii, prin slăbirea stopei; (8) declanşator [se foloseşte în caz de avarie].

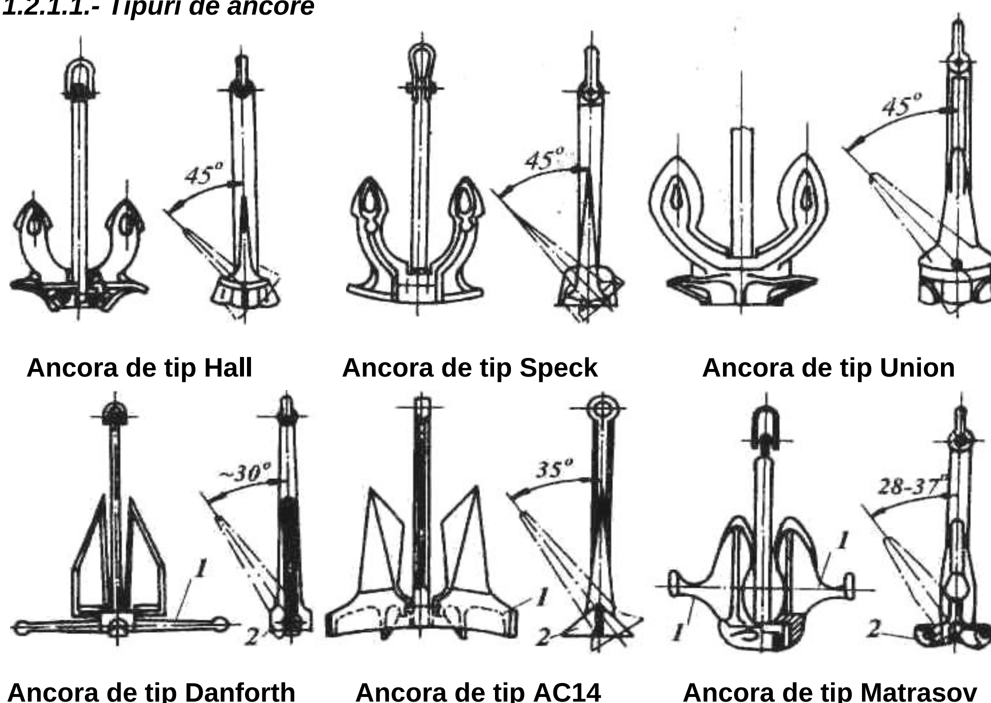
17.1.2.- Elemente componente

17.1.2.1.- ANCORE

Au rolul de a fixa capătul legăturii flexibile (lanţ sau cablu) de fund. Sunt de diverse tipuri şi trebuie să îndeplinescă urmatoarele cerinţe constructive şi funcţionale:

1.- să realizeze forţe mari de fixare;
2.- să se fixeze rapid de fundul apei;
3.- să se desprindă uşor de fund la smulgere prin intermediul elementului flexibil;
4.- să se fixeze din nou de fundul apei dacă, accidental, s-a produs desprinderea de pe fund;
5.- să se menţină pe fund dacă nava se roteşte în jurul punctului de ancorare;
6.- să se poată fixa uşor la bord, în nările de ancoră.

17.1.2.1.1.- Tipuri de ancore



Ancora de tip Hall **Ancora de tip Speck** **Ancora de tip Union**

Ancora de tip Danforth **Ancora de tip AC14** **Ancora de tip Matrasov**

La bază, ghearele acestor ancore au unele prelungiri 1, care asigură stabilitatea ancorei fixate, când forţa care solicită tija se înclină în plan orizontal. Amorsarea prinderii de fund se face prin umerii 2, care, în deplasare, crează un moment ce roteşte ghearele în jurul bolţului de fixare.

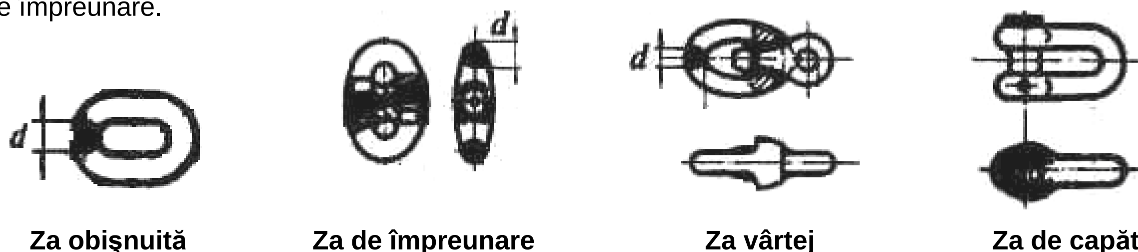
17.1.2.2.- LANŢURI

Sunt elemente care fac legatura între navă şi ancoră. Lanţurile se caracterizează dimensional prin calibrul zalei **„d”** şi prin lungimea sa. De-a lungul lanţului se montează, din loc în loc, zale demontabile, iar lungimea de lanţ cuprinsă între două zale demontabile se numeşte cheie de lanţ. Introducerea zalelor demontabile protejează o parte din lanţ deoarece dacă o za se uzează sau se deformează, se înlocuieşte numai cheia care conţine zaua respectivă. După poziţiile pe care le ocupă pe lungimea lanţului, cheile de lanţ pot fi:

1.- chei de capăt: cuprind zale de capăt, zale întărite, zale vârtej, zale obişnuite şi zale de împreunare;

2.- chei intermediare: cuprind zale obişnuite şi zale de împreunare;

3.- chei de ancoră: cuprind chei de capăt, zale de capăt, zale întărite, zale vârtej, zale obişnuite şi zale de împreunare.



Za obişnuită **Za de împreunare** **Za vârtej** **Za de capăt**

17.1.2.3.- MECANISMELE INSTALAŢIEI de ANCORARE

Au rolul de a realiza manevrarea liniei de ancorare. Mecanismele prin care se manevează liniile de ancorare se clasifică astfel:

a).- după criterii constructive:

1.- mecanisme cu barbotină aşezată în plan orizontal numite vinciuri;
2.- mecanisme cu barbotină aşezată în plan vertical numite cabestane.

b).- după numărul liniilor de ancorare manevrate:

1.- mecanisme care manevrează o singură linie de ancorare;
2.- mecanisme care manevrează două sau mai multe linii de ancorare.

Uzual, cabestanele manevrează o singură linie de ancorare, pe când vinciurile pot manevra una sau mai multe linii de ancorare.

A.- după modul de antrenare, mecanismele pot fi:

1.- cu acţionare prin electromotor;
2.- cu acţionare electrohidraulică;
3.- cu acţionare prin maşină cu abur.

B.- după modul în care se face comanda, mecanismele pot fi:

1.- cu comandă locală;
2.- cu comandă de la distanţă;
3.- cu comandă mixtă.

Funcţiunile mecanismelor care manevrează liniile de ancorare sunt următoarele:

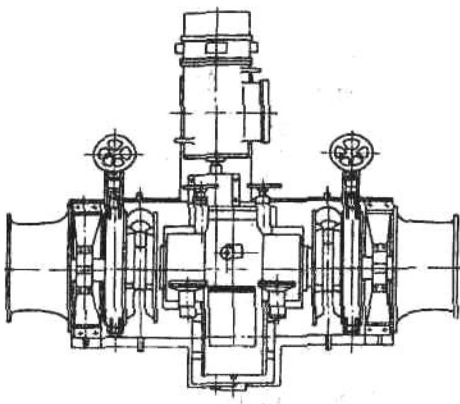
1.- lansarea ancorelor cu ajutorul motorului mecanismului sau gravitaţional, cu reglarea vitezei de coborâre prin frână;

2.- staţionarea în ancoră, când barbotina şi frâna mecanismului trebuie să preia forţa din linia de ancorare;

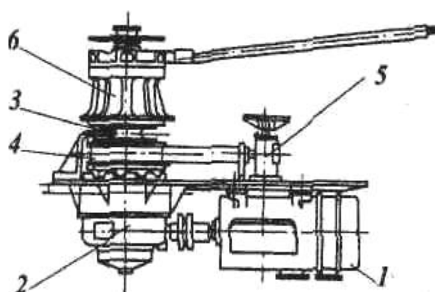
3.- ridicarea (virarea) ancorei, care constă din apropierea navei de punctul de ancorare, smulgerea ancorei şi ridicarea ei la bord;

4.- ridicarea simultană a ancorelor de pe liniile de ancorare cuplate la acelaşi mecanism, de la jumătatea adâncimii de ancorare, în condiţiile în care smulgerea ancorelor s-a facut succesiv.

17.1.2.3.1.- Vinci de ancorare



17.1.2.3.2.- Cabestan



1 - motor de antrenare;
2 - mecanism redactor;
3 – barbotină;
4 – frână;
5 - mecanism pentru acţionarea frânei;
6 - tambur pentru manevrarea paramelor instalaţiei de acostare.

CAPITOLUL 18

18.1.- MONTAREA la NAVĂ a INSTALAŢIEI de ANCORARE şi MANEVRĂ-LEGARE

18.1.1.- Documente necesare

1.- Planuri “Intalaţie de Ancorare şi Manevră-Legare”.

18.1.2.- Scule necesare

1.- Ciocan, ruletă, daltă, compas, ac de trasat, punctator (chernăr);
2.- Organe de legare şi ridicare: chingi, zbire, chei de tachelaj, palane.

18.1.3.- Operaţii de montaj

1.- Definitivarea poziţiei vinciului şi a stopelor la navă, conform planului de montaj;
2.- Trasat poziţia vinciului şi a stopelor, conform planului de montaj;
3.- Transportat vinciul şi stopele la navă;
4.- Executat prelucrarea postamentului vinciului de ancorare în vederea sudării pe punte;
5.- Manevrat şi aşezat vinciul pe poziţia trasată;
6.- Centrat vinciul după narile de ancoră montate şi sudate în bordaj;
7.- Trasat decupare şi executat decupare la puţul lanţului;

8.- Montat şi sudat tub intrare (curgere) lanţ de ancoră în puţul lanţului;
9.- Predat / prezentat vinciul de ancorare şi manevră-legare pe punte pentru sudare la: Inspector C.T.C.; CLIENT şi SOCIETATE de CLASIFICARE;
10.- Montat provizoriu stopele de lanţ;
11.- Conectat electric vinciul de ancorare şi manevră-legare;
12.- Tras lanţul de ancoră prin: nară, stopă şi barbotină vinci;
13.- Fixat lanţul de ancoră în declanşatorul de siguranţă;
14.- Tatonat stopele cu lanţul de ancoră în vederea poziţionării stopelor cu ancora la post - zaua verticală din cheia de lanţ trebuie să fie sprijinită de cuţitul stopei;
15.- Prelucrat stopa în vederea sudării şi predat / prezentat la CLIENT şi Societatea de Clasificare;
16.- Sudat postamenţi: vinci de ancorare şi manevră-legare; stopa de lanţ. Montat şi sudat întărituri sub postamenţi (conform planului).
17.- Verificat şi completat cu ulei vinciurile de ancorare şi manevră-legare;
18.- Gresat cu vaselină elementele "Intalaţiei de Ancorare şi Manevră-Legare";
19.- Predat / prezentat la: Inspector C.T.C.; CLIENT şi Societatea de Clasificare, verificându-se:
19.1.- Coborârea şi ridicarea lanţului de ancorare, cu vinciul, pentru a urmări curgerea lanţului în puţ şi nara de la ancoră;
19.2.- Fundarisirea ancorei pentru verificarea frânelor - se execută cu 2 (două) chei de lanţ;
19.3.- Ridicarea la postul de repaus a ancorei instalaţiei - se execută de 2 ÷ 3 ori.

REMARCĂ (ATENŢIONARE) ! - La "Instalaţia de Manevră-Legare" prova şi pupa trebuie să se aibă în vedere montarea corectă a rolelor şi babalelor pentru funcţionarea corectă a PARÂMELOR din dotarea navei.

18.1.4.- Probarea vinciurilor cu dinamometrul

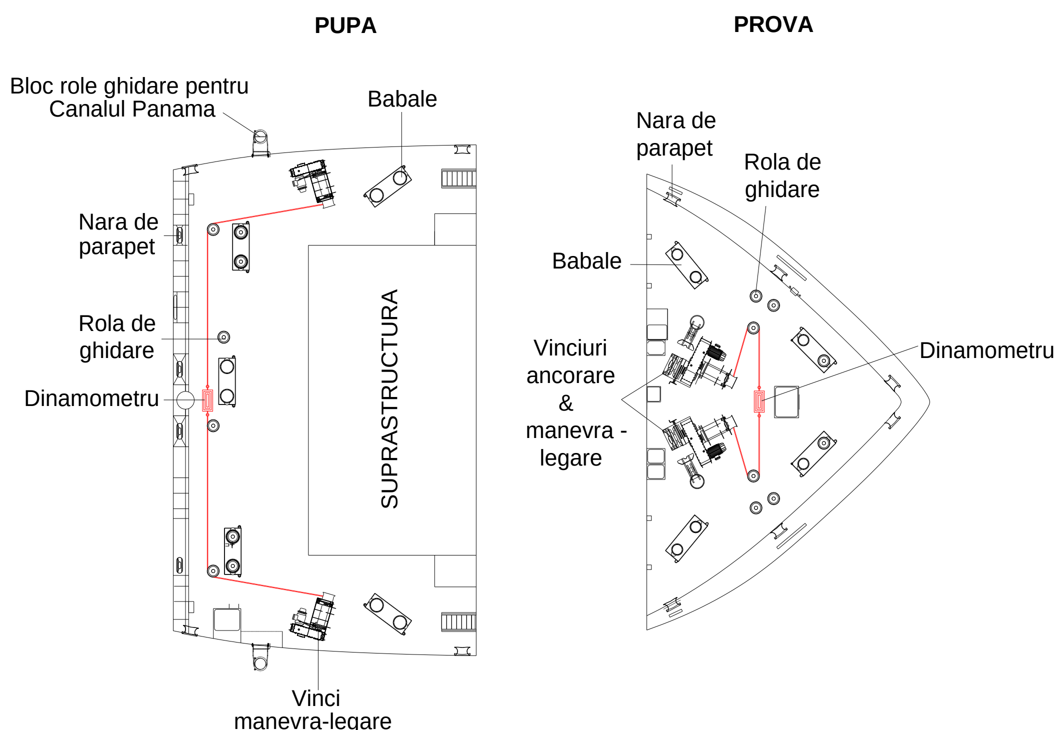


Figura 1

a).- Se transportă echipamentul necesar la navă: parâme, dinamometru, chei de tachelaj etc.;
b).- Se montează parâma pe toba vinciului, capătul liber (cu gaşă) se cuplează cu dinamometrul, iar celălalt capăt al dinamometrului se cuplează la o baba (montaj în serie);
c).- Se porneşte vinciul şi cu el în funcţie se execută reglajele electronice în cutia de conexiuni electrice de pe vinci şi în tabloul de forţă al vinciului, verificându-se valoarea de tracţiune a vinciului la: 20%, 40%, 60%, 80%, şi 100% din sarcină, funcţie de caietul de sarcini.Valorile obţinute se notează într-un tabel;
d).- Se execută aceste operaţii pentru toate vinciurile din instalaţie, montate pe navă;
e).- Se montează parâma şi dinamometrul (vezi figura 1) pe ambele vinciuri, babord şi tribord, pentru reglarea şi probarea funcţionării pe automat. Funcţie de valoarea reglată a tracţiunii la tamburul de la un vinci, în

momentul depăşirii ei, aceasta va elibera automat sarcina care va fi preluată de celălalt vinci asiguând astfel filarea şi virarea parâmelor de legare.

18.1.5.- Dinamometru cu conexiuni si afişaj electronic



Cântarul electronic de cârlig este un dispozitiv de măsurat mase, plasat între sarcină şi cârlig, indicând masa sarcinii. Masa este citită la un afişaj cu cristale lichide.

Mod de utilizare:

- pornirea: - agăţaţi cântarul în cârligul macaralei şi porniţi-l din **tasta On/Off** de pe panoul frontal. Dupa pornire începe testul automat intern. Când pe ecran apare **"0"**, aparatul este gata de cântărire. După pornire cântarul indică masa brută. Indicatorul **"G"** este aprins.

- resetarea: se face prin apăsarea tastei **"0"**.

- tararea: se face cu ajutorul tastei **"TARE"**, prin care se elimină din măsurătoare masa echipamentului de ridicat, ambalaj etc.

- brut / net: se poate alege ca afişajul să indice, fie masa brută, fie masa netă, cu ajutorul **tastei G/N**.

CAPITOLUL 19

19.1.- INSTALAŢIA de ACOSTARE- LEGARE

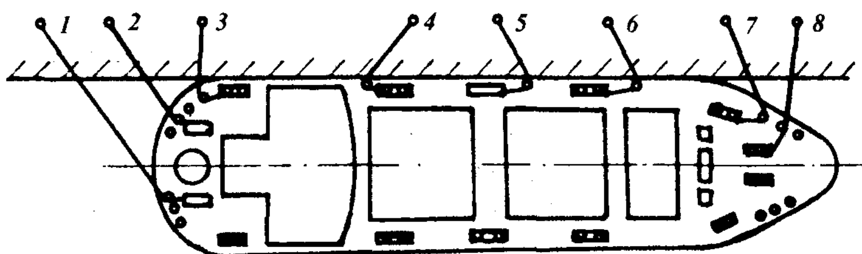
Instalaţia de acostare cuprinde un ansamblu de dotări care serveşte la fixarea navei de cheu, de altă navă, de diverse construcţii plutitoare sau hidrotehnice, în condiţiile staţionării navei pentru operaţiuni diverse (încărcare - descărcare, reparaţii etc.). În general, sunt posibile următoarele tipuri de acostări:

- laterale la cheu
- cu pupa
- la docuri speciale (în cazul ferryboat-urilor sau a navelor roll-on roll-off).

Acostarea laterală este cea mai des utilizată deoarece ea deschide un front larg de lucru instalaţiilor de încărcare şi descărcare ale navei sau ale portului.

19.1.1.- Tipuri de parâme folosite la acostarea laterală

1,2 - parâme longitudinale pupa;
3 - parâma travers pupa;
4 - spring pupa;
5 - travers centru;
6 - spring prova;
7 - parâma travers prova;
8 - longitudinală prova.



19.1.2.- Elementele instalaţiei de acostare-legare

a).- elemente flexibile pentru manevră şi legare;
b).- babale;
c).- role de ghidare dispuse pe parapet, având rolul de a dirija cablul către punctul de legatură de pe mal;
d).- nări de parapet;
e).- tamburi de parâme;
f).- stope pentru cabluri;
g).- amortizori şi brâuri de acostare;
h).- mecanismele instalaţiei de acostare.

Mecanismele instalaţiei de acostare sunt reprezentate din vinciuri şi cabestane.

În prova navei, mecanismul instalaţiei de acostare este, uzual, comun cu cel al instalaţiei de ancorare.

În pupa, se foloseşte mecanismul instalaţiei de ancorare pupa (dacă există), fie un cabestan de acostare separat.

La partea centrală manevrele parâmelor de legare se pot face fie cu ajutorul tamburilor vinciurilor instalaţiei de încărcare-descărcare, dacă acestea nu sunt prea solicitate, fie cu ajutorul unor vinciuri speciale.

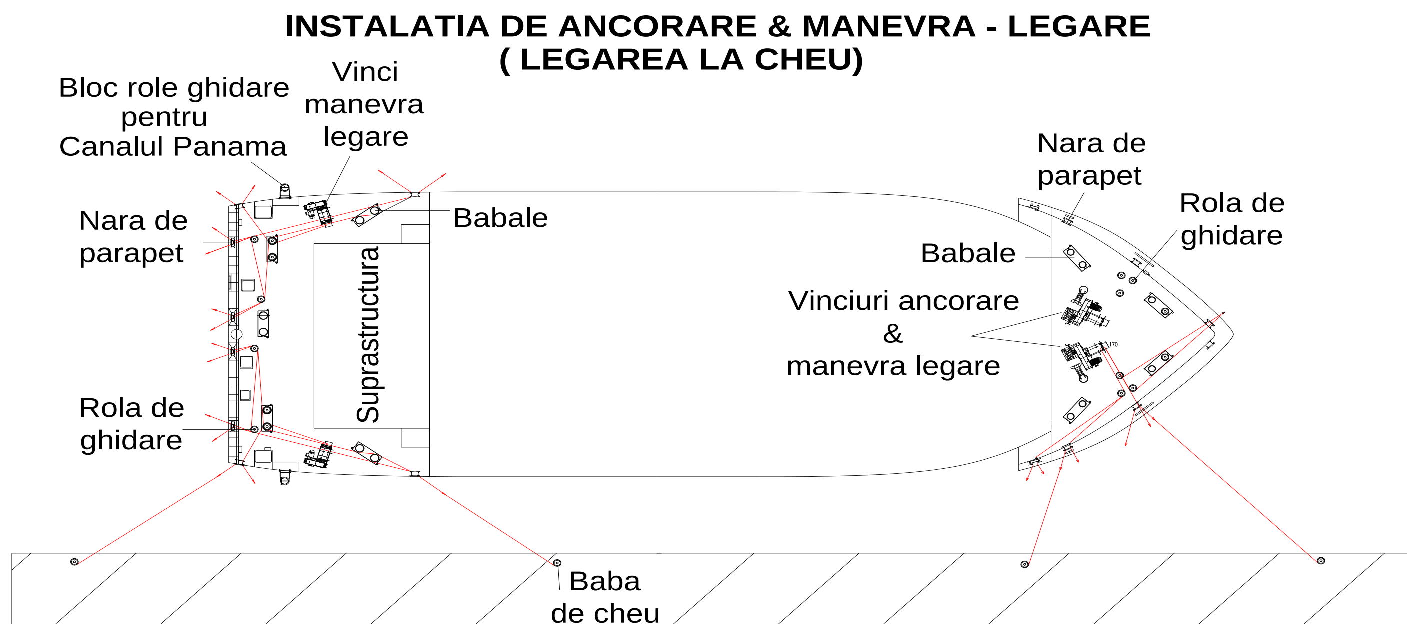


Figura 2

CAPITOLUL 20

20.1.- INSTALAŢII de SALVARE

Instalaţia de salvare a navei este destinată a servi salvarii oamenilor aflaţi la bord în cazurile de forţă majoră (eşuări, coliziuni, incendii, explozii etc.).

Mijloacele de bază pentru salvare sunt constituite din bărci şi plute numite şi mijloace colective de salvare.

Cargourile trebuie să fie prevăzute cu bărci de salvare autopropulsate, complet închise, pentru tot echipajul în fiecare bord al navei. Suplimentar trebuie să existe plute de salvare gonflabile pentru întregul echipaj.

Există o serie de cerinţe speciale pentru instalaţiile de salvare ale navelor petroliere, de transport produse chimice şi de transport gaze lichefiate.

Navele pasagere pentru călătorii internaţionale trebuie să fie dotate cu bărci de salvare autopropulsate pentru 50% din întregul personal de la bord, care trebuie să fie amplasate în fiecare bord al navei. Trebuie să fie prevăzute plute de salvare gonflabile pentru 25% din personal. Alternativ, navele de pasageri trebuie să aibă în dotare bărci de salvare pentru 37,5% din personal şi plute de salvare pentru 12,5% din personal, amplasate în fiecare bord. De asemenea, trebuie să fie prevăzute bărci de salvare gonflabile pentru 25% din personal.

Procentele de mai sus variază pentru navele mici, sau pentru navele care circulă pe rute scurte.

O îmbunătăţire importantă pentru feriboturile de mare capacitate, a fost montarea instalaţiilor de salvare complete, care includ bărci de salvare de cauciuc aflate la nivelul mării, de care se leagă plutele de salvare mari.





În cadrul conceptului de siguranţă totală a navei, cerinţele legate de evacuarea pasagerilor şi a echipajului joacă un rol important. Bărcile de salvare reprezintă doar un element al sistemului de evacuare, care implică suplimentar şi considerarea comunicaţiilor, alarmelor, antrenamentelor, inspecţiilor.





20.1.1.- MONTARE BARCĂ de SALVARE SERVICIU la NAVE tip 800 TEU/PORTCONTAINER

20.1.1.1.- Documente necesare

1.- Planuri "Intalaţie Salvare".

20.1.1.2.- Scule necesare

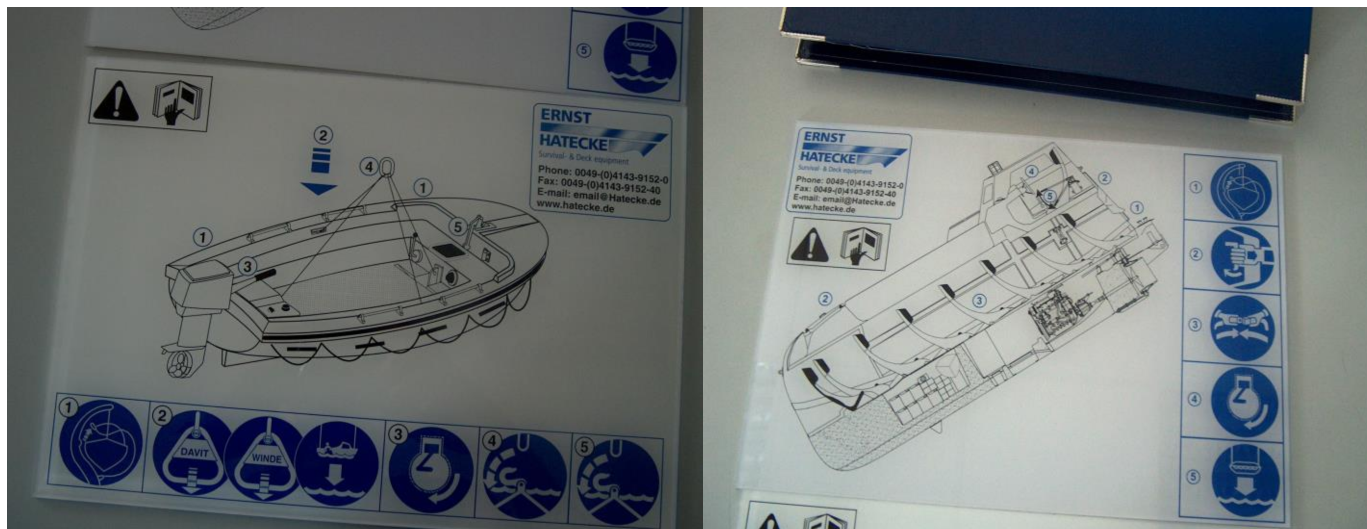
1.- Ciocan, ruletă, daltă, compas, ac de trasat;
2.- Organe de legare şi ridicare: chingi, zbire, chei de tachelaj, palane.

20.1.1.3.- Operaţii

1.- Trasat poziţie postament M.O.B. (macara acţionare barca de salvare serviciu);
2.- Prelucrat, polizat şi fixat în puncte de sudură postamentul, predat conform plan;
3.- Trasat cavaleţi barcă;
4.- Confecţionat dubluri de prindere pe punte, pentru cavaleţi;

5.- Ajustat şi prelungit cavaleţii, pentru realizarea cotelor conform plan;
6.- Montat şi sudat cavaleţii;
7.- Transportat şi montat gruie barcă la navă;
8.- Strâns, cu cheie dinamometrică, gruie şi predat;
9.- Transportat şi montat barcă pe poziţie, la navă;
10.- Introdus ulei în rezervor gruie;
11.- Predare tehnică şi în funcţie a instalaţiei.

20.1.1.4.- ETICHETE BĂRCI SALVARE care se montează la bordul navei tip "800 TEU"





CAPITOLUL 21

21.1.- SCĂRI de BORD

21.1.1.- MONTARE SCĂRI de BORD la BORDUL NAVEI

21.1.1.1.- Documente necesare pentru montare scări de bord

1.- Planuri "Intalaţie Scări de Bord";

21.1.1.2.- Scule necesare

1.- Ciocan, ruletă, daltă, compas, ac de trasat, punctator (chernăr);
2.- Organe de legare şi ridicare: chingi, zbire, chei de tachelaj, palane.

21.1.1.3.- Operaţii

1.- Trasare în vederea montării lagărelor;
2.- Montarea lagărelor;
3.- Montare platformă, braţ şi ţeavă de legatură;

4.- Montare scară;
5.- Găurit postament vinci;
6.- Confecţionat plăci pentru montajul blocurilor de role;
7.- Montaj bloc de role;
8.- Montat vinci şi întărituri sub postament;
9.- Tatonat suporţi zbir (cablu fexibil din oţel) şi montat la navă;
10.- Tatonat şi montat arc desprindere scară de bord;
11.- Tatonat şi montat gheare de amarare (dispozitiv amarare/blocare la navă) scară de bord;
12.- Confecţionat şi montat postamenţi pentru montare bastoane;
13.- Confecţionat şi montat postamenţi pentru montare manivelă acţionare scară;
14.- Confecţionat şi montat postamenţi pentru montare cheie tubulară amarare gheare de amarare;
15.- Confecţionat şi montat platbenzi din tablă, în vederea realizarii poziţiei orizontale a scării prin tatonare;
16.- Polizat toate subansamblurile montate (placi blocuri cu role, platbenzi sprijin în vederea realizării orizontalităţii, postamenţi bastoane, postamenţi chei tubulare şi gheare amarare etc.);
17.- Montat şi polizat suporţii tampoane limitare cursă scară de bord, montat tampoanele din cauciuc;
18.- Predat tehnic, în conformitate cu planul "Intalaţiei Scări de Bord";
19.- Predat funcţie cu greutăţi manevrare sus-jos scările de bord, în conformitate cu planul "Intalaţiei Scări de Bord";

CAPITOLUL 22

22.1.- MONTAREA LINIEI de AXE

22.1.1.- VIZAREA cu STRUNE si TEODOLITUL

Vizarea axelor liniilor de arbori se face simultan cu întinderea strunelor pentru axele instalaţiei de guvernare.

Vizarea cu strune constă în:

- montat în pupa navei platformele pentru vizare;
- confecţionat suporţi din resturi de table pentru susţinerea strunelor aferente liniilor de arbori şi guvernare;
- stabilit poziţia de amplasare a suporţilor în navă în linia de axe (L.A.) şi prins în puncte de sudură;
- pregătit greutăţi pentru tensionare strune G >10 Kg;
- definit P.D. al navei şi trasat verticala locului pe peretele prova C.M.

Centrarea şi montarea tuburilor etambou "Linie de Axe" se execută conform planurilor şi a următoarelor menţiuni:

1).- axele L.A. trebuie să fie la distanţe egale faţă de P.D.;
2).- înălţimile L.A. faţă de L.B. care se măsoară şi sunt indicate în fişa de măsurători (F.M.);
3).- intersecţia axelor L.A.cu axele inst. de guvernare;
4).- intersecţia axelor L.A. cu feţele frontale pupa ale tuburilor etambou;
5).- intersecţia axelor L.A. cu feţele frontale prova ale tuburilor etambou;
6).- tălpile superioare ale postamenţilor reductoarelor şi ale motoarelor principale.

Pe doi pontili (unul pentru L.A. din Tb. şi unul pentru L.A. din Bb.) solidari cu solul din pupa navei se marchează (punctează) linia de bază a navei şi înălţimile axelor liniilor de arbori faţă de L.B. Punctele corespunzătoare axelor L.A. de pe pontili se translatează în C.M. cu şlaufurile cu apă şi se punctează în următoarele locuri (poziţii):

a).- pe perete prova CM;
b).- pe bordaje Tb. şi Bb.;
c).- pe bordaje Tb. şi Bb. în zona postamenţilor şi a tuburilor etambou;
d).- pe feţele frontale pupa şi prova ale tuburilor etambou.

Pe feţele frontale ale bucşelor tubului etambou se trasează axele verticale şi orizontale.

Întinderea strunelor aferente L.A., reglat suporţii şi strunele corespunzător înălţimii axelor liniei de arbori (L.A.).

Se montează suporţii pentru strune în compartiment maşina cârmei si se întind strunele pentru axele arborilor de cârmă şi se centrează astfel încât să se intersecteze cu axele liniilor de arbori.

Strunele liniilor de arbori (sârmă oţel arc Ø 0,5 mm) vor fi tensionate la capătul pupa cu greutăţi G> 10 kg pentru ca săgeata să fie cât mai mică iar strunele pentru axe arbore cârmă vor fi tensionate cu greutăţi G>10 kg şi introduse în butoaie cu ulei fără a fi în contact cu pereţii sau fundul acestora (pentru amortizarea eventualelor oscilatii în plan vertical).

Se execută verificările şi măsurătorile indicate în FIŞA de MĂSURĂTORI, utilizând nivela cu tub flexibil şi şublerul. Toate măsurătorile pentru înălţimile axelor se vor efectua faţă de punctele fixe (de pe pontili sau

pereţi C.M.) pentru a evita săgeata strunei L.A., iar măsurătorile pe orizontală se fac faţă de strună şi firul cu plumb.

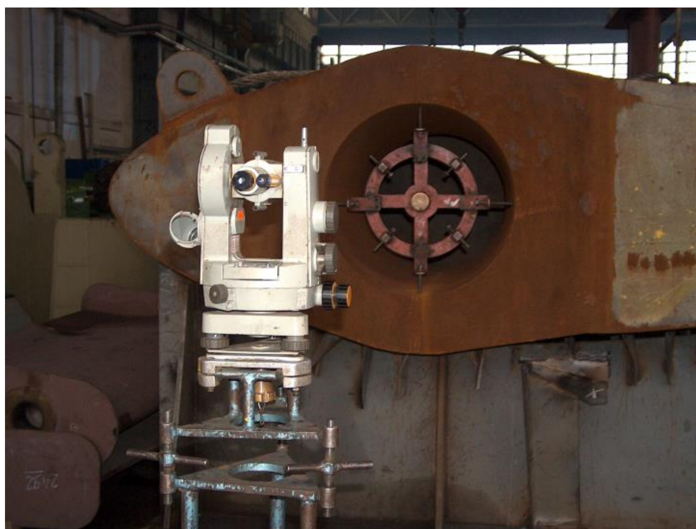
După definirea axei liniilor de arbori cu ajutorul strunelor se centrează bucşele pupa-prova ale tuburilor etambou şi cavaleţii în corpul navei, la raze **"r"** indicate în FIŞA de MĂSURĂTORI (F.M.).

Pe toată perioada de sudare a tuburilor etambou, a duzelor şi a cavaleţilor se va urmări centrarea faţă de axele L.A. cu ajutorul comparatoarelor şi a TEODOLITULUI, întrerupând şi schimbând ordinea de sudare ori de câte ori se constată abateri de la valorile de centrare a tuburilor şi duzelor.

Se montează ***TEODOLITUL*** în pupa navei pe o platforma separată faţă de platforma iniţială pentru a nu deregla aparatul în timpul vizării. Se montează cadranele pentru vizare în bucşele pupa şi prova ale tubului etambou şi unul la peretele prova C.M. Primul şi ultimul cadran se reglează corespunzător înălţimilor liniei de arbori şi la distanţe egale faţă de P.D. Funcţie de acestea se reglează ***TEODOLITUL*** după care se aduce (reglează) celelălalt cadran în aceeaşi axă.

După centrarea cadranelor se fac măsurători în bucşele pupa şi prova corespunzător razei **"r"** pe direcţie verticală şi orizontală şi se completeaza în F.M.

Toate punctele care definesc înălţimile liniilor de arbori, înălţimile axelor arborilor M.P.-ului şi reductorului care sunt materializate (punctate) în C.M. pe pereţi, pontili, bordaje etc. se vor încadra circular prin cherneruire şi vopsire cu vopsea de culoare deschisă.





22.1.1.1.- MONTAREA REPERELOR LINIEI de AXE

Se scot din magazie reperele liniilor de arbori şi se transportă la secţie. Manipularea detaliilor se face utilizând cabluri de sarcină cu manşoane de protecţie, funcţie de greutăţi sau cu chingi. La manipularea detaliilor se vor respecta schemele de transport livrate de furnizorul liniei de arbori.

Se verifică prin măsurare tuburile etambou şi bucşele (cuzineţii) la sosirea în şantier si se prezintă la Client şi Societatea de Clasificare. Măsurătorile se efectuează în vederea comparării lor cu dimensiunile din planurile de execuţie.

Se desconservă detaliile liniei de arbori prin spălare cu motorină sau diluant, după care piesele se suflă cu aer şi se şterg cu cârpe nescămoşabile; reperele din cauciuc se şterg tot cu cârpe nescămoşabile.

Detaliile deconservate se aşează pe suporţi din lemn sau cartoane şi se verifică vizual pentru depistarea eventualelor defecte rezultate de la transport. Remedierea defectelor depistate se va face după o procedură stabilită ulterior funcţie de natura defectului, procedura ce trebuie agreată de Furnizorul liniei de arbori sau de Client.

Se verifică suprafeţele arbore-semicuplă şi arbore-butuc elice; acestea nu trebuie să fie deteriorate (lovituri, zgârieturi, pete de oxizi). Se verifică pata de contact dintre conul elicei şi arborele portelice şi dintre conul semicuplei şi arborele portelice; contactul dintre suprafeţe trebuie să se încadreze în valorile impuse de documentaţie.

Se montează pe arborele portelice etanşarea pupa şi se cuplează cu butucul elicei. Înainte de montare / cuplare arborele şi cămaşa etanşării se ung cu ulei iar feţele frontale se ung cu pastă de etanşare. Şuruburile de fixare a flanşei se ung cu ulei şi se strâng, uniform şi în diagonală, la momentul indicat în PLANUL ETANŞĂRII; se asigură şuruburile.

Acelaşi procedeu se va aplica şi la cuplarea flanşei etanşării cu tubul etambou. Clemele de transport de la etanşarea pupa vor fi scoase după introducerea arborelui în tubul etambou şi instalarea etanşării.

Se transportă la navă sculele, dispozitivele, aparatele şi detaliile liniei de arbori pe suporţii de transport livraţi (arbore portelice, elicea, semicupla, arbore intermediar etc.), în ordinea necesară montării.

Detaliile transportate la navă se vor proteja cu folie de polietilenă sau prelată.

Se montează sesizorul de temperatură la bucşa pupa şi se prezinta montajul la inspector C.T.C. şi Client.

ATENŢIE: ***Se verifică / măsoară rezistenţa de izolaţie a sesizorului de temperatură înainte de montare. Verificările se vor face conform fişei cu instrucţiuni transmisă de furnizorul sesizorului şi vor fi prezentate la inspector C.T.C. şi Client.***

Se montează şinele şi cărucioarele pe platforma de la vizare / prelucrări mecanice şi se centrează după axa liniei de arbori.

Se aşează arborele portelice pe cărucioare şi se centrează după axa tubului etambou.

Se verifică curăţenia din bucşele pupa şi prova ale tubului etambou, dacă este cazul se suflă cu aer şi se şterg cu cârpe nescămoşabile, după care se verifică curăţenia arborelui portelice; se prezintă curăţenia la inspector C.T.C. şi Client.

Se introduce arborele portelice în bucşele pupa şi prova simultan cu centrarea lui în axa L.A. şi se tragere în C.M. Pentru montajul etanşării pupa şi avansul (montajul) elicei pe con, arborele portelice se introduce în tubul etambou până când diametrele lagărelor se vor sprijini pe bucşe. Capătul liber al arborelui din C.M. se va rezema provizoriu pe tacheţi metalici şi suport din lemn cu cauciuc.

Se execută centrarea preliminară a arborelui portelice la jocuri egale faţă de bucşa lagărului pupa şi bucşa prova şi se trage în C.M. până la apropierea etanşării pupa de faţa frontală pupa a tubului etambou. În această poziţie a arborelui se verifică jocurile dintre arbore şi bucşe si se introduce etanşarea prova pe arborele portelice.

Se continuă introducerea arborelui, se centrează şi se montează etanşările la cotele din F.M. Se strâng şuruburile de la etanşările pupa şi prova la momentul indicat în planurile etanşărilor si se execută asigurarea şuruburilor.

Se prezintă la inspector C.T.C., Societatea de Clasificare, Client montarea arborelui portelice, jocurile în lagăre şi montarea / reglarea cotelor etanşărilor.

Se stabileşte de comun acord cu Clientul (înainte de lansare) un reper pe arborele protelice în C.M. pentru a verifica deplasarea liniei de arbori (pupa-prova) după lansarea la apă şi în exploatare. Se confecţionează sau se se foloseşte un calibru din completul liniei de arbori numit “Pin Gauge for Propeller Shaft”, care ramâne permanent la bordul navei pentru verificări ulterioare cu ocazia altor andocări si verificări.

Se măsoară căderea liniei de axe în etanşarea pupa cu ajutorul şublerului cu vernier, din completul liniei de arbori si care ramâne permanent la bordul navei pentru verificări ulterioare cu ocazia altor andocări şi verificări ale uzurii bucşelor lagărelor tubului etambou. Se completează valorile în Fişa de Măsurători.

Se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client proba de etanşare a arborelui portelice cu etanşările, mai întâi cu aer apoi cu ulei la presiunea menţionată în desen.

Se montează semicoafele, se măsoara jocurile şi se prezintă la inspectorul C.T.C. şi Client. Se completează valorile în Fişa de Masurători.

Se montează dispozitivul de blocare a liniei de axe în vederea lansării navei la apă.

22.1.1.2.- CARACTERISTICILE POMPEI (CRICULUI HIDRAULIC)

Pompa sau cricul hidraulic se foloseşte la tragerea bucşelor lagărului pupa şi prova ale tubului etambou sau la presarea butucului elicei pe arbore etc.

CARACTERISTICILE POMPEI SAU CRICULUI HIDRAULIC

Numărul de pistoane	**n [Buc.]**	
Diamentrul unui piston	**d [cm]**	
Aria pistonului	**a = π·d² / 4 [cm²]**	
Aria totală a pistoanelor	**A = n·a [cm²]**	
Cursa maximă a pistoanelor	**L [cm]**	

Valoarea presiunii la 5 mm de sfârşitul cursei axiale a POMPEI SAU CRICULUI HIDRAULIC

Presiune	**P [daN / cm²]**	
Forţa axială calculată	**F = P·A [daN]**	

Relaţii de echivalenţă

1 Kgf / cm²	**1 daN / cm²**	**1 Bar**
1 KN	**100 daN**	**100 Kg**
1 Kg	**1 daN**	**0,01 KN**

***22.1.1.3.-* DEMONTAREA CUPLAJULUI HIDRAULIC**

Se montează două palane şi se preia semicupla în vederea demontării şi deplasării spre pupa pentru a cupla ţeava de schimbare pas elice din arborele portelice cu ţeava existentă în reductor.

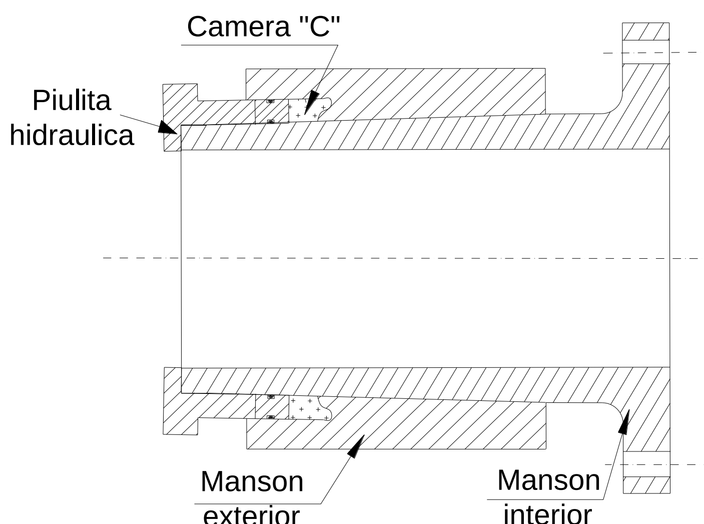
Se cuplează pompa hidraulică şi injectoarele la orificiile existente pe semicuplă si se orientează în sus. Se amplasează un comparator pe faţa frontală prova a bucşei exterioare (pentru citirea deplasării) şi altul pe flanşa cuplajului (semicuplei).

<u>ATENŢIE!</u> Nu este permisă nici o neetanşeitate la îmbinările injectoarelor şi pompei hidraulice.

Se umple **cilindrul „C”** (al piuliţei hidraulice) cu ulei, cu ajutorul pompei hidraulice şi se ridică presiunea indicată la demontare. Se acţionează injectoarele, se aeriseşte sistemul şi se injectează ulei până când acesta va curge pe la capătul prova timp de 10 - 20 minute. Dacă nu se observă o deplasare a bucşei (manşonului) exterioare, după ce uleiul a început să curgă, se aşteaptă cca.15 min. Se pompează periodic ulei cu injectoarele şi se menţine pelicula de ulei între suprafeţele conice până când comparatorul indică o deplasare. Acest lucru va fi indicat şi de manometrul pompei hidraulice printr-o creştere a presiunii.

Se dreneaza uleiul din camera **„C”** în pompa hidraulică şi se menţine pomparea (cu injectoarele). Manşonul exterior va culisa încet spre pupa, cantitatea de ulei folosită la pompă fiind astfel aleasă încât la drenarea camerei **„C”** rezervorul pompei să poată prelua uleiul din sistem.

Se deplasează semicupla spre pupa, greutatea fiind preluată în palane. Se montează dispozitivul livrat în furnitura liniei de axe. Se ajusteaza pasul, prin racordarea pompei acţionată de aer, deplasând axial ţeava de acţionare pale în poziţie corectă, asigurând cotele din plan pentru mers înapoi. Se demontează dispozitivul pentru reglare pas. Se racordează şi se montează ţevile, se găureşte, montează şi asigură ştifturile cu Loctite şi se punctează cu punctatorul (chernărul) în două locuri.

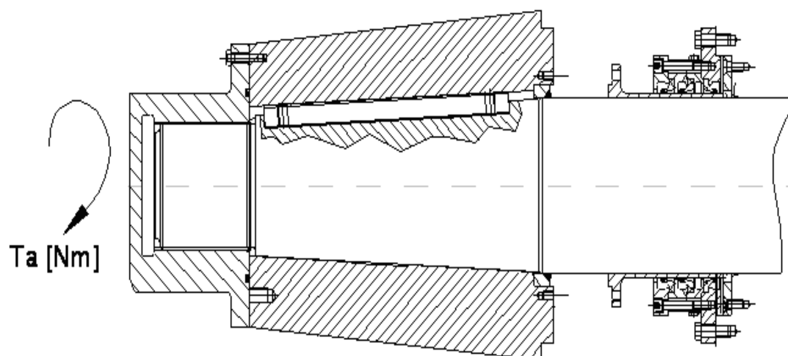


22.1.1.4.- MONTAREA ELICEI pe ARBORELE PORTELICE

Se curăţă şi se spală suprafeţele conice din butucul elicei şi ale arborelui portelice, şi se verifică suprafeţele conice pentru a nu fi deteriorate. Se ung cu ulei hidraulic suprafeţele conice.

Se ridică elicea cu macaraua şi chingile din dotare şi se introduce pe arbore (care este adus în poziţia de montaj). Se montează piuliţa pe arborele portelice şi se strânge până la contactul cu butucul elicei (se verifică poziţia acesteia - **VEZI sensul de rotaţie elice din plan propulsie**).

Se montează cheia mecanică şi se strânge la momentul indicat în planul instalaţiei. Se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client, si se asigură piuliţa.



22.1.1.5.- MONTAREA CUPLAJUL HIDRAULIC (SEMICUPLA)

Generalităţi

Cuplajul hidraulic este alcătuit dintr-un manşon interior cu flanşă şi un manşon exterior, cu pereţi groşi, ambele din oţel de calitate superioară. Suprafaţa exterioară a manşonului interior este conică iar diamentrul interior are un ajustaj cilindric ce permite culisarea pe capătul arborelui portelice. Manşonul exterior are o conicitate asemănătoare cu manşonul interior.

Există două poziţii ale cuplajului montat:

- poziţia provizorie, utilizată pentru asigurarea arborelui în timpul lansării navei şi pentru centrarea cu reductorul. Manşonul exterior este tras pe con parţial faţă de poziţia să finală;

- poziţia finală utilizată pentru cuplarea cu flanşa reductorului.

Manşonul interior se comprimă în jurul arborelui după ce manşonul exterior este tras pe con hidraulic. În timpul tragerii pe con, frecarea dintre suprafeţele conice este învinsă prin injectarea uleiului la presiuni mari între cele două suprafeţe. Acest ulei formează o peliculă antigripantă care separă cele două suprafeţe şi previne deteriorarea suprafeţelor.

Uleiul pompat în cilindrul piuliţei hidraulice împinge (trage pe con) manşonul exterior peste manşonul interior. După ce manşonul exterior a atins creşterea de diametru, se menţine presiunea în piuliţa hidraulică timp de 20 minute timp în care ce se eliberează presiunea de dilatare din injectoare şi dispare pelicula de ulei, restabilind frecarea normală între manşoane. Se verifică ca valoarea măsurată **Δ** (delta) de creştere a diametrului să corespundă cu datele de montaj din fişa de măsurători.

22.1.1.6.- MONTAREA CUPLAJUL HIDRAULIC - AVANSUL pe CON

Înainte de montare se verifică / curăţă suprafeţele cu white spirit. Introducerea semicuplei pe arbore se face cu ajutorul palanelor (montate în telefon). Se va acorda o atenţie deosebită la centrarea semicuplei faţă de arbore, găurile injectoarelor fiind orientate în sus. Ïn timpul deplasării spre pupa semicupla nu trebuie sprijinită cu greutatea propie pe arbore.

Se asigură arborele portelice contra rotirii necontrolate şi a mişcării axiale.

Poziţionarea cuplajului faţă de arbore se face la cotele din fişa de măsurători (montajul provizoriu al semicuplei pentru lansarea navei la apă), faţa frontală a flanşei trebuie să fie în acelaşi plan cu faţa frontală a arborelui portelice. După lansarea navei şi asigurarea unei asiete drepte a navei se demontează dispozitivul de blocare a linie de axe si se verifică dimensiunea de instalare a etanşării pupa, urmând ca centrarea reductorului să se facă conform **calculului de centraj**.

După fixarea reductorului şi cuplarea ţevilor de schimbare pas elice se demontează semicupla (cuplajul hidraulic) şi se remontează în poziţie finală asigurând creşterea de diametru **Δ** (delta) marcată (ştanţată) de producător pe bucşa exterioară şi indicată în fişa de măsurători.

Se măsoară cu micrometrul diametrul exterior al bucşei (manşonului) exterioare la o distanţă egală cu jumătatea diametrului arborelui (de la faţa frontală prova a bucşei exterioare înspre pupa), si se înseamna cu marker-ul punctele de măsurare (aceste puncte vor fi măsurate la fiecare operaţie de montare sau demontare).

Se îndepărtează dopurile şi se cuplează pompa hidraulică la orificiu. Se acţionează pompa şi se efectuează aerisirea sistemului după care se obturează orificiul. Se îndepărteazaă dopurile, se cuplează injectoarele şi se pompează ulei între bucşe (întâi în cel mai apropiat orificiu de piuliţă) menţinând pelicula de ulei pe toată perioada de antrenare a bucşei în sus (spre prova). Se menţine presiunea de ulei în piuliţa hidraulică până când bucşa exterioară va fi împinsă pe conul manşonului interior. Se asigură o peliculă corespunzătoare de ulei atunci când uleiul se scurge între manşoane.

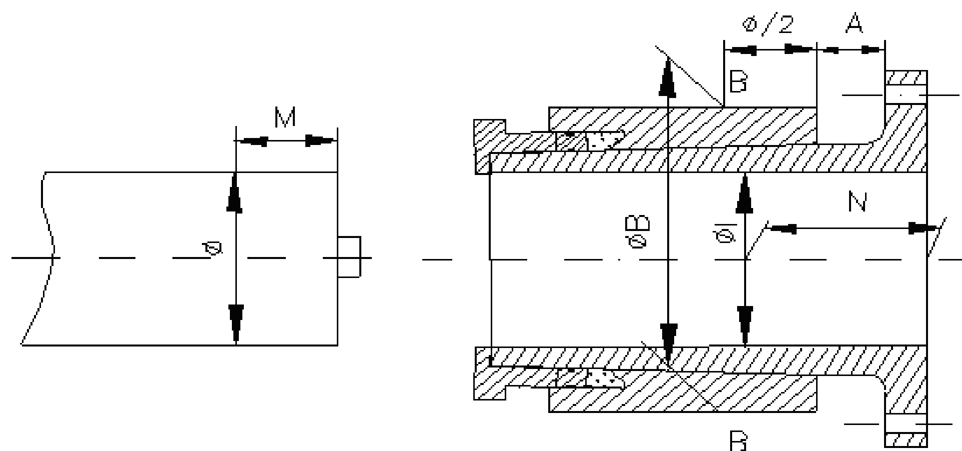
Deplasarea bucşei exterioare se va face în această etapă (montaj provizoriu) la 50% din valoarea **Δ** (delta) marcată (ştanţată) de producător pe bucşa exterioară.

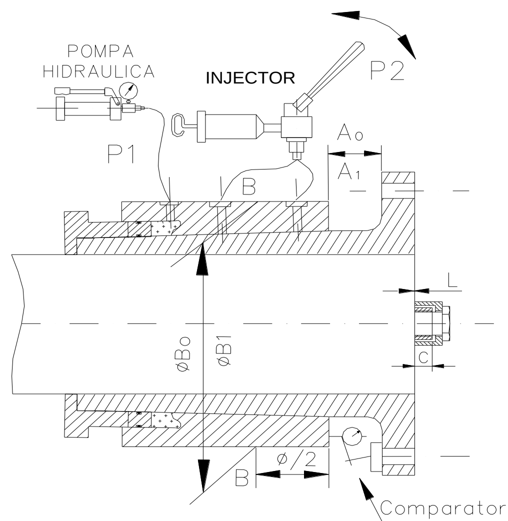
După realizarea avansului se reduce lent presiunea de dilatare (de la injectoare) şi se menţine timp de 20 minute presiunea în piuliţa hidraulică.

După expirarea timpului de aşteptare de 20 minute, se reduce lent presiunea în piuliţa hidraulică pâna la zero şi se verifică dacă bucşa rămâne la diametrul exterior obţinut anterior (toleranţe $^{+0,04}_{0}$ mm). Se montează etanş dopurile în canalele de ulei, si se asigură piuliţa hiraulică cu ajutorul ştifturilor unse cu LOCTITE Nr. 243.

Se prezintă la Inspector C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client presarea cuplajului hidraulic pe arborele portelice şi se completează fişa de măsurători.

Pentru montajul final se procedează asemănător cu operaţiile descrise mai sus iar creşterea de diametru va fi de 100%.





ØBo şi **ØB1** sunt diametrele care se măsoară înainte de a începe tragerea manşonului exterior şi la final după tragerea manşonului. Pentru un control bun al procesului de tragere se montează şi un comparator care sesizează deplasarea axială a manşounului exterior. În fişa de măsurători se înregistrează toate cotele şi presiunile pentru **joc zero -** înainte de tragerea manşonului exterior şi la final după mărirea diametrului exterior al manşonului.

CAPITOLUL 23

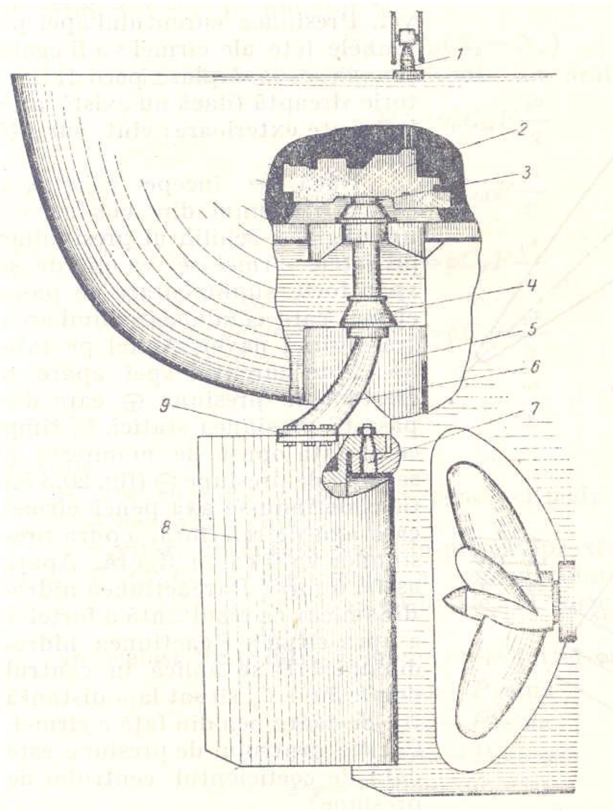
23.1.- INSTALAŢIA de GUVERNARE

Marea majoritate a navelor sunt dotate cu instalaţii de guvernare.

Instalaţia de guvernare are rolul de a păstra în marş nava pe o anumită direcţie conform cerinţelor impuse de navigaţie. În afara instalaţiilor de guvernare clasice, s-au realizat instalaţii de guvernare speciale şi auxiliare care îmbunătăţesc considerabil posibilităţile de manevră (cu mijloace proprii) ale navei.

O instalaţie de guvernare clasică se compune din:

1.- Coloana timonei, prevazută cu roată sau pârghie;
2.- Maşină de cârma;
3.- Sectorul sau echea cârmei;
4.- Axul sau balamalele cârmei;
5.- Arborele cârmei;
6.- Lagărul arborelui;
7.- Balamaua cârmei;
8.- Pana cârmei
9.- Îmbinarea arbore-pană de cârma.



În afara elementelor enumerate o instalaţie de guvernare mai cuprinde:

a).- o acţionare de rezervă/avarie;
b).- un dispozitiv de frânare;
c).- limitatoare de unghi pentru pană şi eche;
d).- aparatură pentru transmiterea indicaţiilor de bandare (rabatare) a penei cârmei.

În funcţie de mărimea şi destinaţia navei, anumite elemente pot lipsi.

23.1.1.- Clasificarea cârmelor

Pana cârmei este unul dintre elementele esentiale ale instalaţiei de guvernare. De aceea clasificarea cârmelor se face în primul rând în funcţie de construcţia penelor de cârmă.

Din punctul de vedere al prinderii la corpul navei cârmele pot fi:

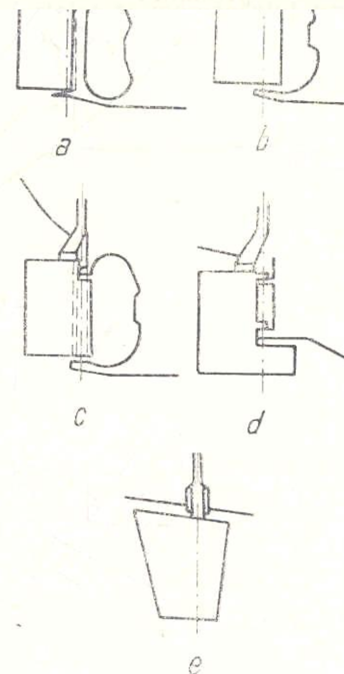
A).- Cârmă simplă;
B).- Cârmă semisuspendată;
C).- Cârmă suspendată.

Din punctul de vedere al secţiunii transversale a penei cârmei acestea pot fi:

A).- Cârmă -aripă (de forma hidrodinamică);
B).- Cârmă-placă plană.

Din punctul de vedere al poziţiei axului arborelui pe lăţimea penei cârmele pot fi:

A).- Cârme necompensate - la care axul se află pe marginea din faţă a penei sau foarte aproape de acesta;
B).- Cârme compensate - la care axul se află înapoia părţii din faţă a penei.



Exemple de tipuri constructive ale penelor de cârmă

a – cârmă simplă necompensată;
b – cârmă simplă compensată;
c - cârmă simplă compensată cu ax fix;
d – cârmă semisuspendată compensată;
e – cârmă suspendată compensată.

23.1.2.- Clasificarea MAŞINILOR de CÂRMĂ

1.- Maşini de cârmă MANUALE;

Aceste maşini folosesc în general organe flexibile care se înfăşoară pe tamburul maşinii de cârmă. Ele îşi găsesc aplicaţii la navele mici având în vedere că forţa umana aplicată la periferia roţii timonei este limitată la (15 ÷ 25) daN.

Organul flexibil acţionează asupra echei sau sectorului cârmei. Sectorul de cârmă prezintă avantajul posibilităţii amortizării şocurilor cârmei fiind dotată cu arcuri elicoidale. Transmisiile prin organe flexibile prezintă dezavantajul de a nu fi permanent tensionate.

2.- Maşini de cârmă cu ABUR;

Acestea pot fi orizontale sau cel mai adesea verticale, având doi cilindri. În funcţie de bordul înspre care se roteşte cârma, aburul este distribuit într-unul sau celălalt dintre cilindrii maşinii prin intermediul unui cilindru diferenţial. Cilindrul diferenţial primeşte mişcarea de la roata timonei prin servomotor (transmisie mecanică) sau telemotor (transmisie hidraulică sau electrică) care asigură totodată oprirea penei cârmei la unghiul dorit precum şi sincronizarea vitezei de învârtire a roţii timonei cu viteza de bandare (rabatere) a cârmei.

3.- Maşini de cârmă ELECTRICE;

În general aceste maşini sunt compuse din unul sau două motore electrice care acţionează asupra arborelui cârmei prin intermediul unui reductor de tip melc-roată melcată sau cu angrenaje conice. Comanda maşinii de cârmă se face prin roata de timonă sau prin butoane. Prin învirtirea roţii timonei curentul excitat în rotorul generatorului determină învârtirea motorului receptorului în concordanţă cu învârtirea rotorului generatorului - apariţia mişcării în receptor conduce la mişcarea cârmei.

4.- Maşini de cârmă HIDRAULICE.

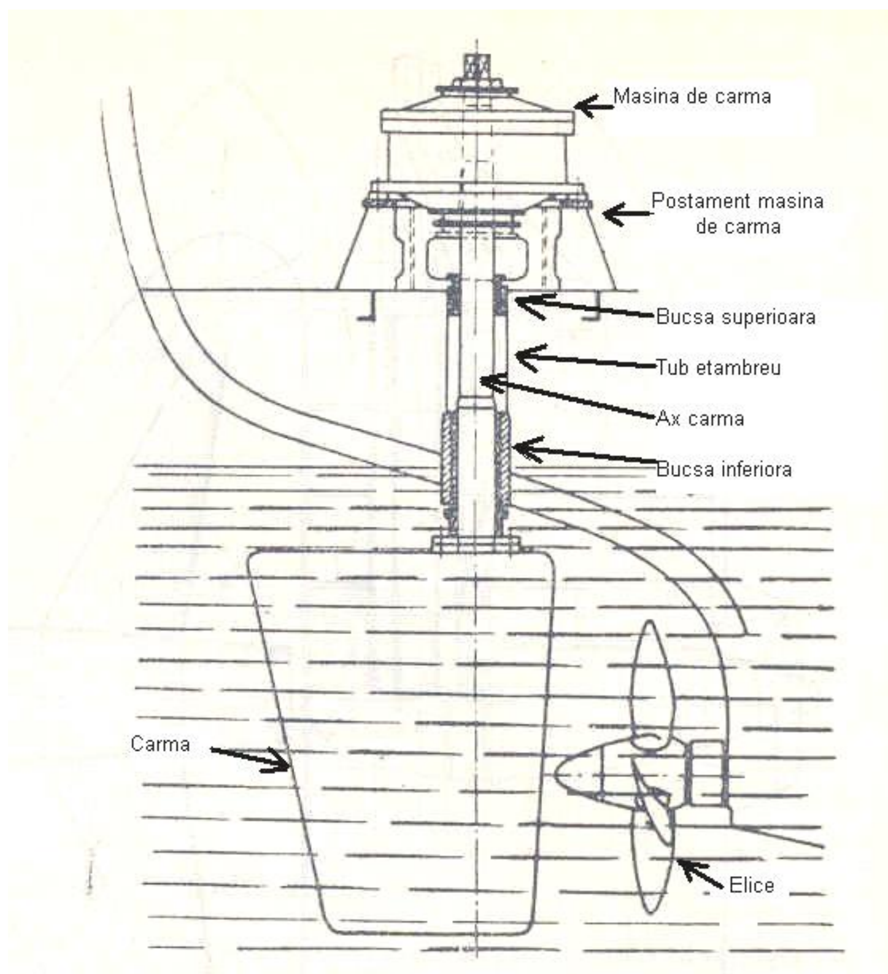
Au ca element de bază pompa de ulei care poate fi acţionată manual (direct de la coloana roţii timonei) sau prin motor electric. Maşinile de cârmă hidraulice acţionate manual se folosesc pentru nave mici care solicită momente mici de torsiune la arborele cârmei.

Maşinile de cârmă electrohidraulice pot avea unul sau două motoare electrice cu respectiv una sau două pompe / generatoare. Acţionarea echei cârmei se realizează cu doi cilindri hidrulici (la maşinile mici) sau patru cilindri hidrulici (la maşinile mari). Cilindrii hidraulici lucrează direct asupra echei cârmei. Cea mai folosită şi mai simplă eche este cea cu culisa **(se montează în şantier pe navă Tip “FERROSTAAL”).**





În afara maşinilor de cârmă hidraulice cu cilindri, se realizează maşini cu mecanism ROTARY (partea rotitoare cu palete). Maşina cuprinde o pompa cu debit variabil antrenata de un motor electric care debiteaza prin intermediul unui distribuitor iar montajul maşinii se face direct pe arborele cârmei **(se montează în santier pe nava Tip “800 TEU”).**



23.1.3.- Îmbunătăţirea MANEVRABILITATII navei

Cârmă claşica prezinta dezavantajul eficacitatii scazute la reducerea vitezei navei. Aceasta conduce la o manevrare dificila în bazine mici, porturi, canale etc. adica tocmai acolo unde se cere o manevrare mai eficace. În aceste cazuri se apeleaza la remorchere portuare care insa sporesc cheltuielile de exploatare. De aceea se folosesc mijloace auxiliare de guvernare a caror eficienta este mare indiferent de viteza navei. Aceste instalaţii se bazeaza fie pe schimbarea directiei curentului apei care iese din elice, fie pe o instalaţie independenta fata de complexul claşic elice-cârmă.

23.1.3.1.- Cârmă ACTIVĂ

Cârma activă se obţine prin montarea în pana cârmei clasice a unei elice auxiliare antrenată de un motor electric orizontal (răcit cu apă). Elicea auxiliară produce o forţă activă datorită jetului propriu, a cărui direcţie se schimbă o dată cu rotirea cârmei ceea ce pemite navei să facă manevre chiar când nu se află în mişcare sau la viteze foarte mici. Evident aceasta nu se poate obţine cu maşinile de propulsie. Pentru a-i mări tracţiunea şi pentru a oferi de lovituri, în majoritatea cazurilor elicea cârmei active lucrează într-o duză scurtă. O cârmă activă generând o forţă laterală care este maximă când pana cârmei se rabate la 90°, rezultă că este necesar ca la navele înzestrate cu astfel de cârme să se creeze posibilitatea de lucru pentru cârmă la unghiul de (70 ÷ 90)° [faţă de numai (30 ÷ 40)° la cârmele clasice].

Aceasta cârmă prezintă printre alte avantaje şi pe acela ca în timpul marşului funcţionând simultan cu elicea de propulsie, sporul de viteză este superior aceluia ce s-ar obţine prin mărirea puterii motoarelor principale.

23.1.3.2.- Instalaţii HIDRO-REACTIVE

Aceste instalaţii îmbunătăţesc calităţile manevrării navei la viteze mici sau chiar în lipsa mişcării navei la manevra de mers înapoi etc. Instalaţiile hidro-reactive lucrează în tunele practicate în corpul navei:

1.- La prova - **[BOWTHRUSTER (se montează în şantier pe TOATE tipurile de nave)]**;
2.- La pupa - **[STERN THRUSTER (se montează în şantier pe navă Tip “800 TEU”)]**;
3.- Lateral - **[THRUSTER RETRACTABIL (se montează în şantier pe navă Tip “HVL”)]**;
4.- La pupa - **[AZIMUTH THRUSTER (se montează în şantier pe navele Tip “REMORCHER”)]**, care îndeplinesc şi rolul de motoare de propulsie.

Schimbarea sensului împingerii laterale se obţine pe mai multe căi:

a).- Prin schimbarea sensului de rotire a motorului de antrenare;

b).- Prin elice cu pas reglabil;

c).- Prin folosirea a două elice.

23.1.3.3.- DUZELE ROTATIVE

Este cunoscut că funcţionarea elicei în duză duce la creşterea calităţilor propulsive ale anumitor elice. Dar manevrarea navelor cu duză, la mers înapoi este nesatisfăcătoare. Dacă însă duzei i se dă posibilitatea de orientare (prin rotire) se obţine o schimbare a direcţiei jetului de apă aruncat de elice ce conduce la îmbunătăţirea manevrării atât la marş înainte cât şi la marş înapoi. Cu cât lungimea duzei este mai mare cu atât manevrarea la marş înapoi este mai bună, În scopul reducerii momentelor negative la arborele duzei, la marş înainte, în planul de simetrie al duzei, la ieşire se montează un stabilizator. Stabilizatorul este o aripă verticală de profil simetric.

[DUZA ROTATIVĂ (se montează în şantier pe navele Tip “REMORCHER”)]

23.2.- MONTAREA INSTALAŢIEI de GUVERNARE

23.2.1.- PREGĂTIRI - INSTALAŢIA de GUVERNARE.

Se pregătesc materialele, sculele şi dispozitivele necesare executării lucrărilor.

Se sudează urechi de ridicare pe corpul navei pentru centrare / susţinere cârmă la montaj.

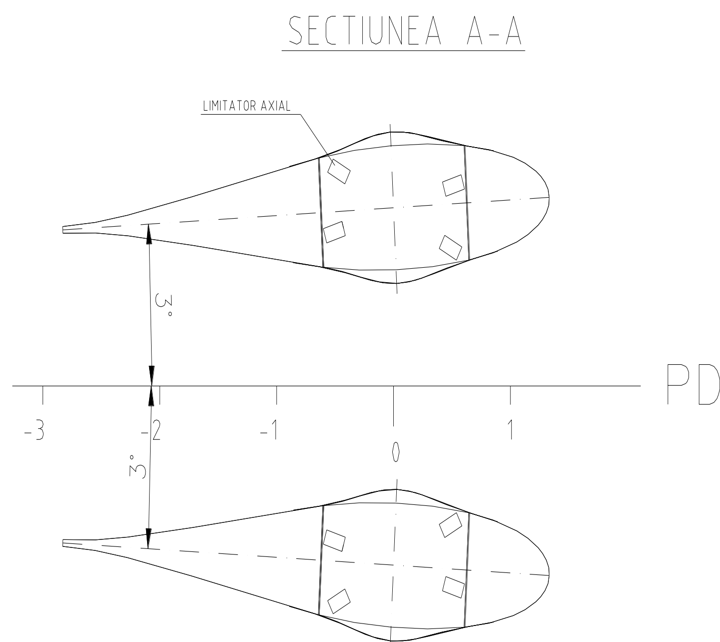
Se amenajează un spaţiu pentru depozitarea detaliilor după deconservarea / curăţirea lor.

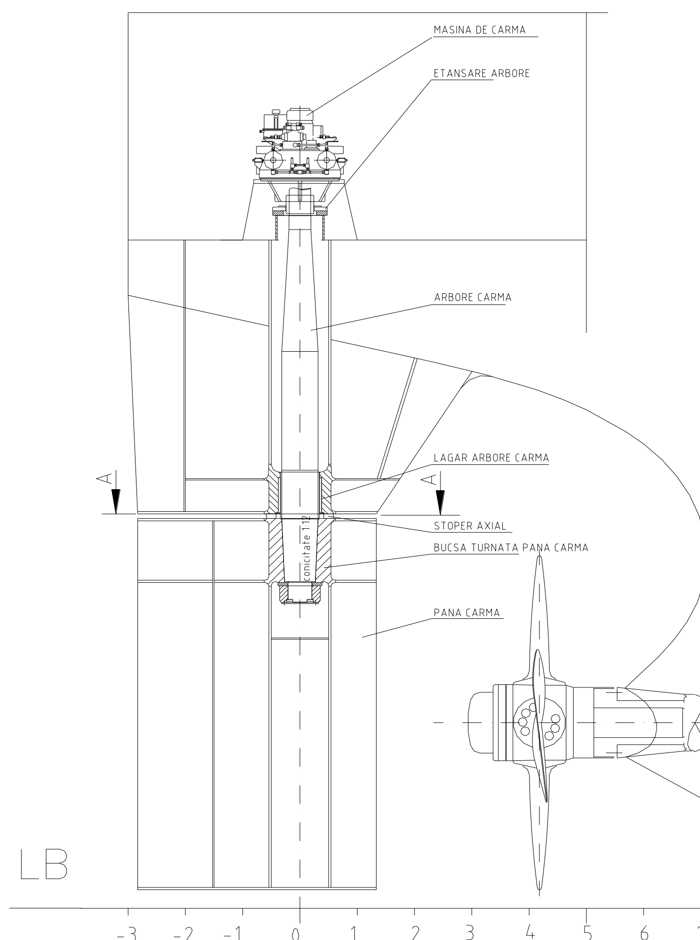
Se scot din magazie detaliile instalaţiei de guvernare şi se transportă în locurile amenajate pentru curăţire şi montaj.

Se desconservă detaliile instalaţiei prin spălare cu diluant sau white spirit, se suflă cu aer comprimat şi se şterg cu cârpe nescămoşabile. Detaliile curăţate se aşează pe cartoane, pe suporţi din lemn şi se verifică: eventualele lovituri / defecte cauzate la transport / manipulare şi cotele care formează ajustaje.

Se remediază defectele depistate după o procedură stabilită ulterior în funcţie de natura defectului. Procedura trebuie agreată de furnizor sau Client.

Se execută schela pentru deconservare / spălare / curăţire bucşă (puţul cârmei). Se spală bucşa cârmei cu motorină inclusiv ţevile de ungere, se suflă cu aer şi se şterg suprafeţele interioare ale bucşei. Prezentat curăţenia la inspector C.T.C. şi Client.





23.2.2.- PRESAREA BUCŞELOR "VESCONITE" în BUCŞĂ ARBORE CÂRMĂ.

a). După sudarea ansamblului bucşă cârmă la vizarea finală se execută măsurători cu micrometrul de interior şi pe înălţime în bucşă arbore cârmă în vederea prelucrării diametrului exterior al bucşei "**Vesconite**" la cote finite.

b). După prelucrarea bucşei "**Vesconite**" se execută măsurători şi se verifică realizarea strângerii indicate în plan completand F.M.

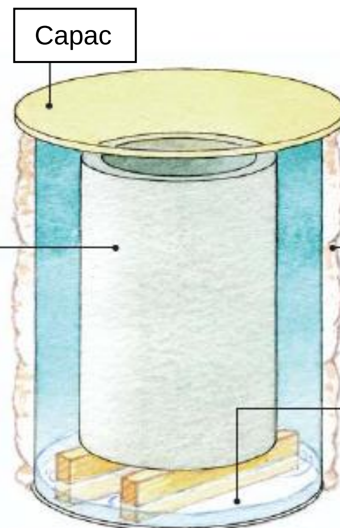
c). Se pregătesc materialele, sculele şi dispozitivele necesare pntru presarea bucşei.

d). Se instruieşte personalul care execută presarea bucşei. Acesta va respecta prescripţiile din: **Intructiunile de Securitate şi sănătate în muncă (I.S.S.M.- Nr.3) şi *Normativul de protecţie a muncii pentru industria de utilaj greu, construcţii de maşini şi electrotehnică,*** privind lucrul cu oxigen şi azot lichid: **I.T. Nr. 2017** şi **I.P.M. 2476 "a".**

e). Se amenajează, în pupa navei, un spaţiu pentru depozitarea recipientului de contracţie în azot. Se degresează cu tetraclorura de carbon interiorul recipientului, bucşa şi dispozitivul de montaj bucşe. Se introduc, în recipientului de contracţie în azot, două blocuri de lemn cu înălţimea de 150 mm (VEZI şi schiţa de mai jos). Se aşează bucşa "**Vesconite**" pe blocurile de lemn si se toarnă încet azot sau argon lichid, după caz, în recipient - aproximativ (50 – 100) mm de la fundul recipientului. ***IMPORTANT !*** Azotul sau argonul lichid nu trebuie să vină în contact cu bucşa "Vesconite".

f). Se introduce azot sau argon în recipient (Vezi **I.P.M. Nr. 2476 "a"- Transvazare argon lichid**) cu ajutorul ţevii de inox izolată la exterior şi în prezenţa reprezentantului firmei ***LINDE.***

Se va verifică ca azotul lichid să nu între în contact direct cu lagărul Vesconite.

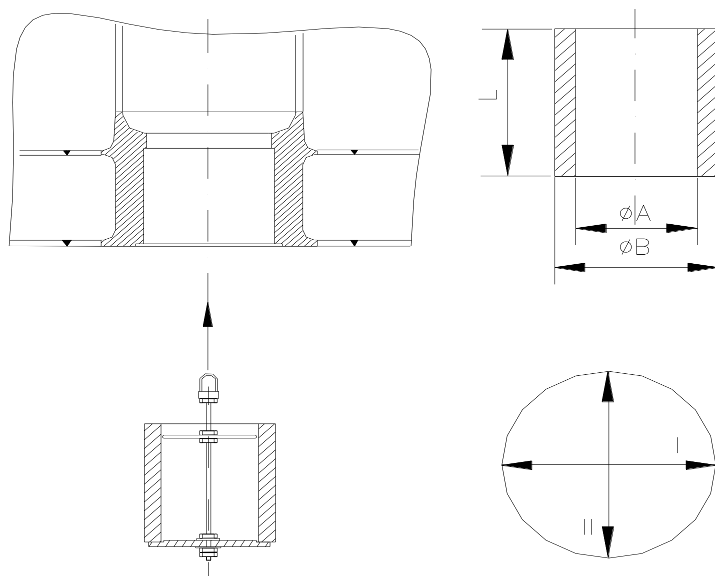


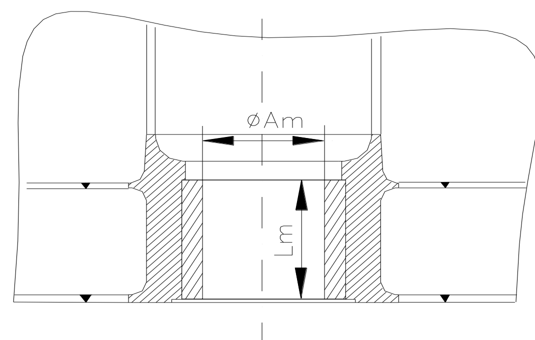
g). Se pune capacul de protecţie pe recipientul de contracţie şi se asteapta ca lagărul (bucşa) să se răcească timp de aproximativ 1 la 1 ½ ore (care trebuie să fie suficient pentru a se contracta bucşa pentru un ajustaj alunecător).

h). Se verifică diametrul interior al bucşei la partea superioară, cu ajutorul unui compas, pentru a ne asigura că a avut loc contracţia înainte de scoaterea lagărului din recipient.

i). Se transportă recipientul la navă, fixat împotriva răsturnării pe platforma mijlocului de transport. Atunci când se opreşte "fierberea argonului lichid" bucşa "**Vesconite**" poate fi montată în interiorul bucşei arborelui de cârmă cu dispozitivul de manipulare. Se demontează dispozitivul când temperatura lagărului (bucşei) a ajuns la temperatura mediului ambiant.

j). După ce bucşa a ajuns la temperatura mediului ambiant se execută măsurători folosind micrometrul de interior, pentru a cunoaşte si nota ajustajul care se formează cu arborele de cârmă. Se măsoară şi arborele de cârmă în zona lagărului. Se prezintă lucrarea la inspector C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client si se completează F.M.





23.2.3.- PRESAREA ARBORELUI de CÂRMĂ în PANA CÂRMEI

Se introduce cablul de sarcină prin decupările din punţi şi prin bucşă (puţul cârmei) pentru ridicarea arborelui de cârmă.

Se montează piuliţa de ridicare pe arborele de cârmă, se protejează suprafeţele arborelui, se manipulează arborele de cârmă şi se introduce sub navă cu capătul superior în axa de montaj.

Se ridică arborele de cârmă în bucşa cârmei cât mai sus posibil pentru a permite aducerea penei de cârmă la poziţia de montaj.

Se montează pana cârmei pe dispozitivul de centrare / susţinere, se introduce sub navă şi se centrează în axa de montaj. Capacul lateral de la cârmă se desprinde din sudură la operaţia de deconservare a suprafeţei conice din bucşa cârmei.

Se introduce axul în bucşă, se ung cu ulei hidraulic suprafeţele conice (arbore + bucşă) înainte de montare. Axul de cârmă se reazemă cu toată greutatea în bucşa cârmei.

Se montează în pana cârmei inelul inferior împreună cu inelul “O”, piuliţa hidraulică şi piuliţa M250x4 cu ajutorul dispozitivului şi se înfiletează piuliţa în arborele de cârmă. Se ung filetele piuliţă + arbore cu pastă Molykote.

Înainte de presare se orientează axul de cârmă cu pana cârmei înspre pupa. Pana cârmei se va centra cu P.D.-ul navei, marcat prin cherneruire anterioară, la cotele indicate în planul instalaţiei.

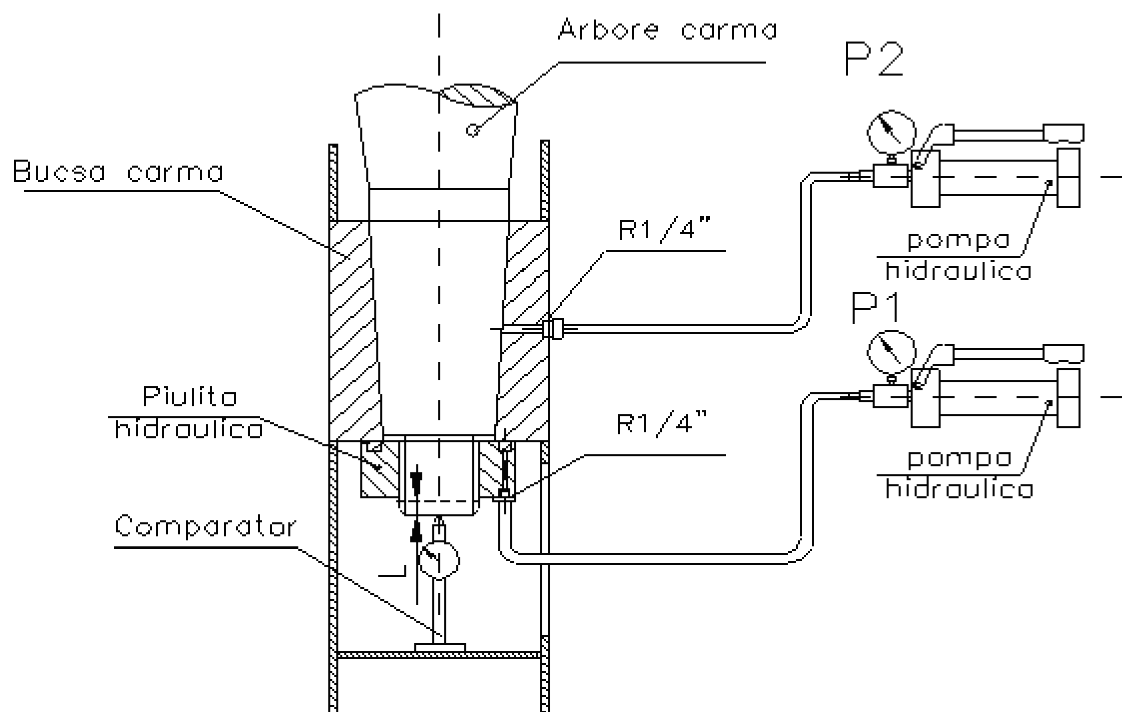
Se montează pompele hidraulice, la piuliţa arborelui de cârmă şi la bucşa penei cârmei, conform plan şi F.M. şi se presează arborele în bucşă. La introducerea uleiului în bucşa penei cârmei, pentru dilatare, este obligatorie aerisirea circuitului prin dopurile de aerisire practicate.

După presarea arborelui se aşteaptă cca.30 min. şi se urmareşte în acest timp un comparator pentru a depista o eventuală deplasare axială a bucşei. Se demontează piuliţa M250, se scoate piuliţa hidraulică şi se strânge, la final, piuliţa M250 cu o cheie hexagonală cu coadă prin batere cu ciocanul de 10 Kg. Se montează si se sudează siguranţele şi capacul piuliţei.

După asigurarea piuliţei se protejează cu unsoare suprafeţele exterioare ale piuliţei şi arborelui. Se montează în sudură capacul lateral al penei cârmei.

Se introduce în canalul practicat în bucşa din pana cârmei pasta pentru etanşarea arborelui de cârmă cu bucşa (orificiul este special practicat pentru aceasta).

Se prezintă lucrarea la: Inspector C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client si se completează F.M.



23.2.4.- MONTAREA MAŞINII de CÂRMĂ pe POSTAMENT

Se ridică arborele cu pana cârmei folosind pene reglabile şi cablu de sarcină până se realizează jocul între pinten şi pana cârmei plus avansul maşinii de cârmă pe arbore. Se centrează arborele de cârmă în lagărul inferior şi inelul adaptor din compartimentul maşinii cârmei la jocuri egal distribuite pe cele două direcţii Pupa-Prova si Babord-Tribord.

În această poziţie se centrează etanşarea pe arborele de cârmă. Se trasează găurile de fixare pe inelul adaptor şi se execută găurile filetate. Se montează etanşarea şi se strâng şuruburile uniform şi în diagonală (se va aplica şi pasta de etanşare livrată de furnizor pe planul de separaţie al etanşării).

Lucrări în atelier

Se verifică suprafeţele de aşezare pe postament a lainelor de oţel (4 buc.) şi din talpa maşinii de cârmă plus zona de montaj a blocărilor laterale, cu platoul şi sonda spion de 0,03 mm. Se ajustează, prin tuşare aceste suprafeţe, dacă se constată că nu există 3 - 5 pete de contact uniform distribuite pe o suprafaţă de 25x25 mm.

Se manipulează maşina de cârmă şi se aduce pe postament.Se centrează pe ghidul din placa de bază. Se preia pe ridicători maşina de cârmă şi se reglează pe înălţime (cota minimă a lainelor din Epocast este de 15 mm). Se trasează şi se execută găurile de fixare în postament.

Se determină măsurile de laine şi se transmit la strungărie pentru confecţionarea lor. Adus lainele la navă, tuşat şi introdus lainele sub maşina de cârmă. Se trasează şi se execută găurile în laine (se lasă un adaos pe înălţimea lainelor pentru eventuale corecţii la navă). Se montează şuruburile provizorii şi se fixează maşina de cârmă pe postament.

Lucrări la navă

Se transportă maşina de cârmă şi postamentul la navă şi se introduc în compartiment prin decupare.

Se curăţă şi se degresează suprafeţele conice din echea maşinii de cârmă şi arborele de cârmă, filetele arborelui şi a piuliţei provizorii care se ung cu pastă Molycote la avansul pe con al maşinii. Suprafeţele conice se ung cu ulei hidraulic.

Se protejează arborele de cârmă şi etanşarea arborelui în vederea păsuirii postamentului pe punte prin tăiere cu flacără oxiacetilenică. Se verifică şi se centrează conul echei faţă de arbore la partea de sus şi de jos (sonda de 0,03 mm nu trebuie să pătrundă). Se verifică cu nivela micrometrică poziţia orizontală a plăcii de bază a postamentului. Se ajustează bracheţii şi guseele postamentului până când între suprafeţele conice ale arborelui si eche nu intră sonda de 0,03 mm iar placa de bază a postamentului va fi la orizontală.

Se verifică jocul dintre arbore şi etanşare care trebuie să fie uniform distribuit pe cele două direcţii. Se prinde postamentul în puncte de sudură si se verifică centrajul maşinii de cârmă faţă de arborele de cârmă. Se prezintă la: inspector C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client.

Se manevrează si se coboară de pe postament maşina de cârmă în vederea executării sudurilor la postament (maşina de cârmă se va aşeza pe suporţii de transport în compartiment).

Se confectionează cofrajul pentru lainele din răşina epoxy - Epocast 36.

Se sudează postamentul de punte urmărind permanent păstrarea centrajului postamentului, schimbând ordinea de sudare când se constată deformaţii sau modificări ale centrajului şi a poziţiei orizontale a plăcii de bază. Se sudează definitv bracheţii şi guseele.

La montarea întăriturilor sub punte se procedează asemănător ca la sudarea postamentului. Se curăţă postamentul şi puntea în zonele afectate de sudură şi se vopseşte conform specificaţiei de piturare.

Se preia maşina de cârmă cu palanele şi cablurile de sarcină cu 4 ramuri egale şi se introduce pe arbore.

ATENŢIE ! La etanşarea de la partea de jos a maşinii de cârmă.

Se verifică centrajul conului de la eche faţă de conul arborelui. Dacă sonda de 0,03 mm pătrunde între suprafeţe se ajustează (tuşează) lainele de oţel până la restabilirea centrajului iniţial.

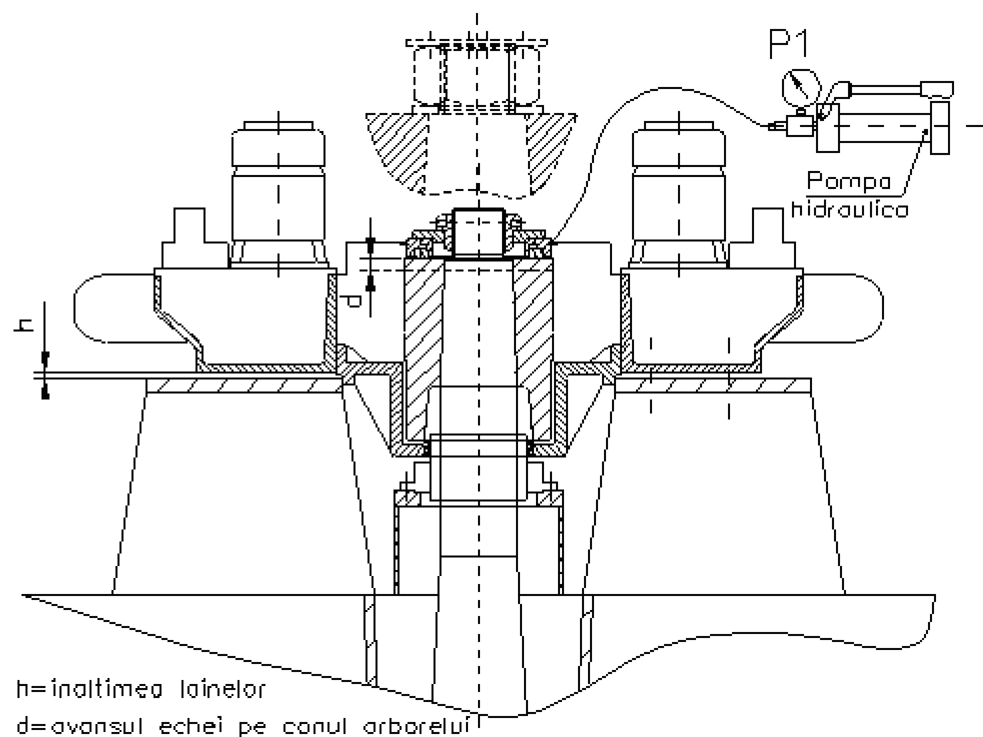
Se montează în capul arborelui piuliţa hidraulică SKF, flanşa şi piuliţa provizorie. Dispozitivul de blocare a cilindrilor hidraulici se menţine montat şi la strângerea piuliţei la momentul indicat în plan şi la lansarea navei la apă.

Se cuplează pompa la piuliţă şi se execută avansul echei pe conul arborelui. După efectuarea avansului se demontează piuliţa provizorie şi piuliţa hidraulică SKF, se ung filetele axului şi piuliţei originale cu Molycote şi se strânge piuliţa la momentul indicat în plan cu ajutorul cheii tip stea, dinamometrului şi a palanului. Se sudează de peretele compartimentului o ureche pentru fixat palanul. Se montează placa superioară de asigurare pe arborele de cârmă, se trasează şi se execută 4 găuri filetate în piuliţă şi se asigură piuliţa.

Se alezează găurile de ghid, se transmit măsurile buloanelor de ghid la maşini unelte, şi se lamează găurile (sub capul şuruburilor şi al piuliţelor). Se montează şi se strâng la moment buloanele de ghid.

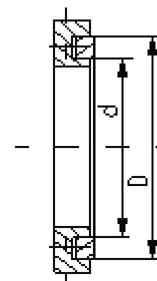
Se cofecţionează blocările laterale. Se tuşează blocările laterale cu talpa maşinii de cârmă la 3 - 5 pete de contact pe o suprafaţă de 25x25 mm şi se montează în sudură blocările laterale.

Se prezintă la: inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client centrarea şi montarea postamentului, avansul echei pe con, strângerea la moment a piuliţei şi asigurarea ei si se completează F.M.

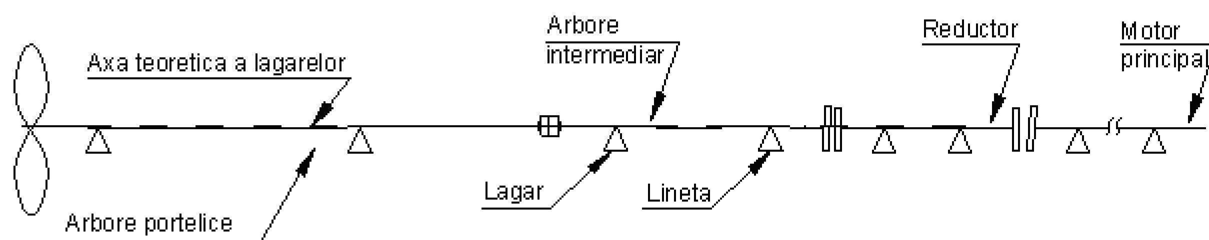


Caracteristici piuliţă hidraulică SKS:

Diametru exterior piston	**D [cm]**
Diametru interior piston	**d [cm]**
Arie piston	**$A_p=\pi(D^2-d^2) /4$ [cm²]**
Cursă maximă piston	**L [cm]**



CAPITOLUL 24
24.1.- CENTRAREA şi MONTAREA ECHIPAMENTULUI de PROPULSIE



24.1.1.- CONDIŢII NECESARE pentru CENTRARE

1.- Compartimentul de maşini este saturat cu toate componentele mari (motoare, diesel generatoare etc);

2.- Centrarea şi montarea instalaţiei de propulsie se execută după lansarea navei la apă;

3.- Blocul pupa este saturat cu toate componentele mari (instalaţia de guvernare, instalaţiile de punte);

4.- Nava să fie pe asietă dreaptă (în limitele admise de proiectant si furnizorul motorului principal);

5.- Sudurile majore în zona pupa vor fi terminate;

6.- În timpul operaţiilor de centrare şi montare linie de arbori (reductor si motor principal) se interzic deplasările de greutăţi pe navă şi schimbarea asietei navei;

7.- Motorul principal şi reductorul sunt rezemate pe laine provizorii şi ridicători;

8.- Se întrerupe operaţia de centraj în situaţii de furtună şi/sau valuri pe Dunăre care pot conduce la modificarea asietei navei şi/sau a poziţiei de plutire iniţiale a navei;

9.- Centrarea liniei de arbori, reductorului şi a motorului principal se recomandă a se efectua pe timp răcoros, evitându-se pe cât posibil încălzirea de la soare.

24.1.2.- PREGĂTIREA şi INTRODUCEREA ECHIPAMENTULUI

Se transportă şi se introduce în navă la locul de montaj reductorul liniei de arbori şi motorul principal;

Se curăţă, se spală cu motorină, se şterg cu cârpe nescămoşabile şi se suflă cu aer comprimat toate suprafeţele de montare (cuplare) ale flanşelor arborilor (portelice, intermediar, reductorului şi arborele cotit de la motor principal).

Motorul principal şi reductorul se introduc în navă respectând schema de legare recomandată de producător.

24.1.3.- CENTRAREA şi MONTAREA ARBORELUI INTERMEDIAR

După lansarea navei la apă se demontează dispozitivul de blocare a liniei de arbori, urmând ca centrarea ARBORELUI INTERMEDIAR să se facă conform **calculului de centraj** transmis de fabricant şi a Fişelor de Masuratori (F.M.).

Se verifică cotele de instalare a etanşării pupa a tubului etambou folosind semnele de referinţă din Compartimentul de Masini (C.M.). Se foloseşte un dispozitiv de măsurare si contol care în limba engleză se numeşte “Pin Gauge for Propeller Shaft”, în limba germană se numeşte “Stich Lehre”, iar în limba română este denumit “stigmaster”. Aceste cote trebuie să corespundă cu valorile măsurate la montajul final al liniei de arbori înainte de lansarea navei la apă.

Se confecţionează postamentul pentru linetă, se transportă şi se introduce în navă postamentul şi lineta. Se execută găuri ovale în placa postamentului sau în placa de bază a linetei pentru a permite deplasarea în Tb.sau în Bb. a linetei în timpul centrajului.

Se montează şi se sudează pe postament suporţii pentru şuruburile de împingere (deplasarea pe orizontală a linetei) si se montează lineta pe postament.

Se demontează capacul de la linetă şi se aşează pe paiol în C.M. în afara zonei de lucru.

Se leagă, se manipulează şi se aşează pe suporţi din lemn arborele intermediar. Suprafaţa prelucrată a arborelui aferentă montajului lagărului se protejează prin învelire cu cartoane. Manipularea arborelui se face cu ajutorul chingilor sintetice sau cu cabluri de sarcină cu manşoane de protecţie.

Deplasarea arborelui în navă, în zona de montare pe linetă şi lagăr se face cu palanele prin lucru în telefon. Urechile de ridicare se amplasează şi se sudează în navă în funcţie de situaţia necesară manevrelor.

Înainte de aşezarea arborelui intermediar pe linetă şi lagăr se curăţă, se spălă cu motorină, se şterge cu cârpe nescămoşabile şi se suflă cu aer comprimat toate suprafeţele de montaj.

Nu se admit lovituri, pete de vopsea sau rugină în zonele de fixare (amplasare) a palpatoarelor de la comparatoare sau în zonele de contact a rolelor de la linete cu arborele intermediar.

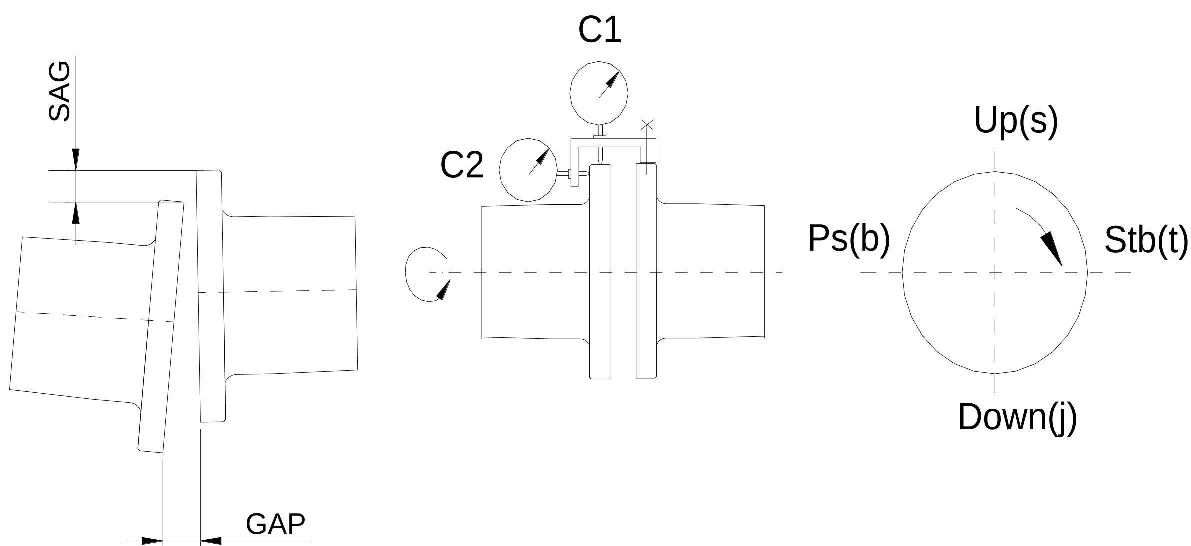
Se aşează arborele intermediar pe lagăr şi linetă. Se introduce pe arborele intermediar cuplajul arborelui tip WK 200 -12. Şuruburile de fixare se strâng la 1/3 din momentul maxim. La capătul din prova se introduce semicupla cu cuplajul său tip HSD 260-22. Feţele frontale ale arborelui portelice şi ale arborelui intermediar se aşează la distanţa indicată în documentaţie şi se execută centrajul la valorile din F.M.

Operaţia de centrare constă în deplasarea arborelui intermediar pe direcţie orizontală şi pe direcţie verticală, prin acţionarea şuruburilor de ridicare şi împingere ale lagărului şi linetei, până la realizarea parametrilor de centrare în limitele valorilor din documentaţie.

24.1.4.- Parametrii de centrare sunt definiţi prin noţiunile "GAP" şi "SAG".

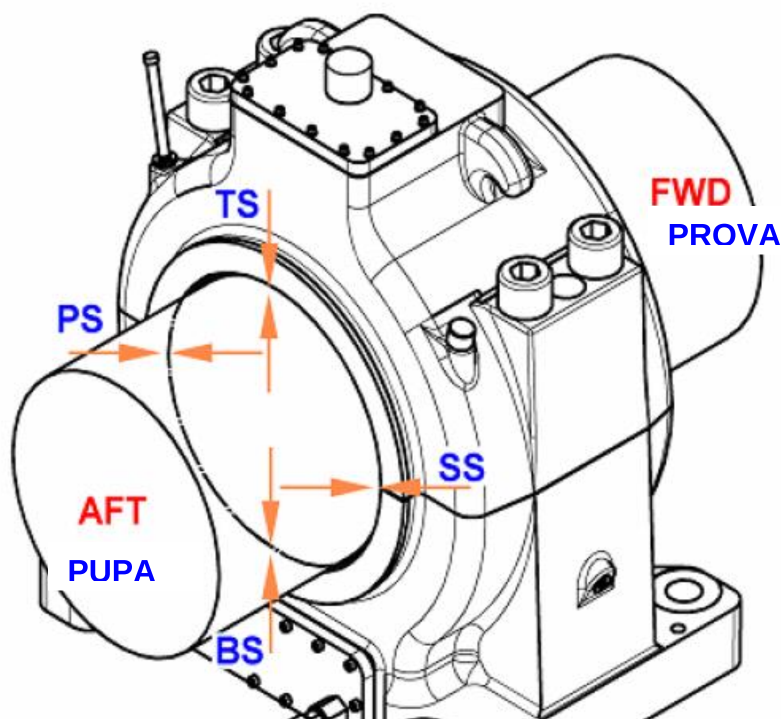
1.- "GAP" reprezintă frângerea axelor (deschiderea dintre flanşe) pe direcţie orizontală şi direcţie verticală;

2.- "SAG" reprezintă deplasarea dintre axele arborilor pe direcţie orizontală şi direcţie verticală.



Centrarea arborelui intermediar în lagăr se execută conform figurii de mai jos:

PS = SS ± 0,2 mm
TS(PUPA) = TS (PROVA) ± 0,2 mm
BS(PUPA) = BS (PROVA) ± 0,2 mm
PS(PUPA) = PS (PROVA) ± 0,2 mm
SS(PUPA) = SS (PROVA) ± 0,2 mm



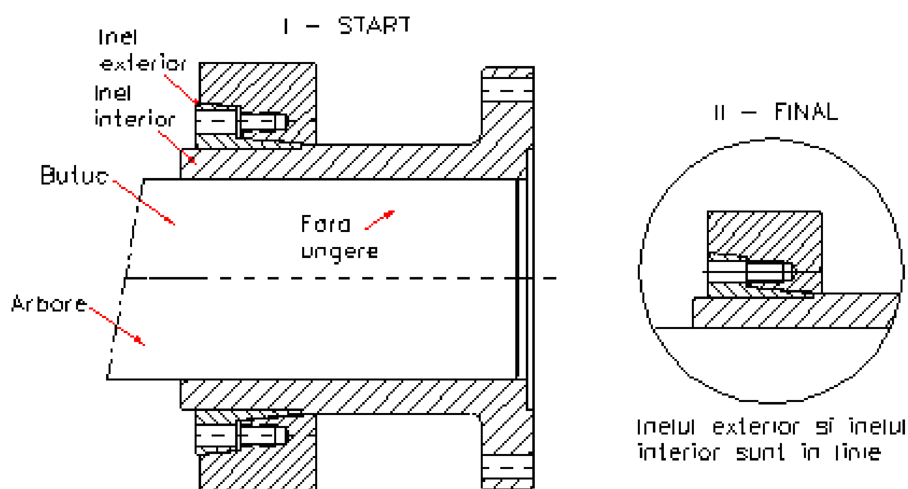
24.1.5.- MONTAREA SEMICUPLEI pe ARBORELE INTERMEDIAR

Se montează semicupla pe arborele intermediar procedând conform instrucţiunilor de la producător şi a F.M.. Înainte de montare se curăţă suprafeţele cu white spirit sau diluant (numai suprafeţele arborelui şi interiorul butucului). Se verifică vizual suprafeţele respective care trebuie să fie lipsite de lovituri, zgârieturi etc. şi se prezintă la Client.

Se introduce semicupla pe arbore.

Trebuie să se acorde o atenţie deosebită la centrarea semicuplei faţă de arbore:

- Ïn timpul deplasării semicuplei spre pupa greutatea acesteia nu trebuie să apese pe arbore;
- Se reglează montarea conform cotelor din F.M.;
- Strângerea şuruburilor se face uniform, în diagonală, unul câte unul, în mai multe etape până când inelul exterior şi inelul interior sunt în linie şi se realizează momentul de strângere total.



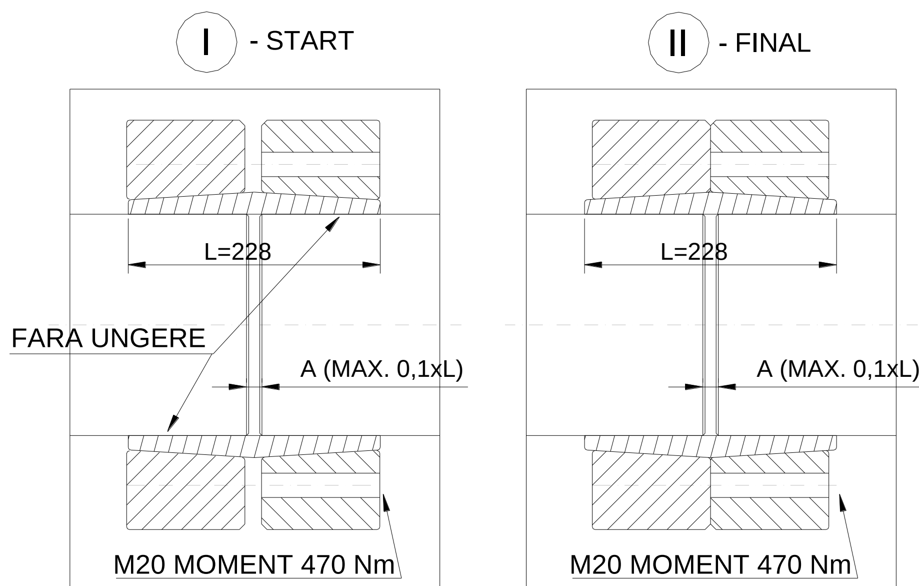
Se asigură arborele intermediar contra rotirii necontrolate şi mişcării axiale. Poziţionarea cuplajului (semicupla) faţă de arbore se face la cotele din F.M.

Se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client montarea semicuplei pe arbore. Se completează F.M.

24.1.6.- CUPLAREA ARBORELUI PORTELICE şi INTERMEDIAR cu AJUTORUL CUPLAJULUI PENTRU ARBORI TIP WK 200-12

Se montează cuplajul pentru arbori pe arborele portelice şi pe cel intermediar procedând conform instrucţiunilor producătorului şi a F.M. Înainte de montare se curăţă suprafeţele cu white spirit sau diluant (numai suprafeţele arborelui portelice şi intermediar şi interiorul butucului de la cuplajul pentru arbori). Se verifică vizual suprafeţele respective care trebuie să fie lipsite de lovituri, zgârieturi etc. şi se prezintă la Client.

Strângerea şuruburilor se face uniform, în diagonală, unul câte unul, în mai multe etape până când inelul exterior şi inelul interior sunt în linie şi se realizează momentul de strângere total.



Se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client montarea cuplajului. Se completează Fişa de Măsurători (F.M.).

24.1.7.- CENTRAREA şi CUPLAREA REDUCTORULUI după ARBORELE INTERMEDIAR

Operaţia de centrare constă în deplasarea reductorului pe direcţie orizontală şi pe direcţie verticală prin acţionarea şuruburilor de ridicare şi împingere până la realizarea parametrilor de centraj ("GAP" şi "SAG") conform documentaţiei primite şi a F.M.:

reductor Bb. - GAP =……. ± 0,02 mm
- SAG =…….. ± 0,03 mm

reductor Tb. - GAP =…….. ± 0,02 mm
- SAG =…….. ± 0,03 mm

Se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client centrarea reductorului după arborele intermediar. Se completează Fişa de Măsurători (F.M.).

24.1.8.- FIXAREA REDUCTORULUI şi a LAGĂRULUI ARBORELUI INTERMEDIAR pe POSTAMENT

Se execută găurile de fixare a reductorului şi lagărului arborelui intermediar în postament. Se montează opritorii laterali şi opritorii din pupa. Se confecţionează cofraje şi se toarnă lainele din răşina epoxy. Se confecţionează şi se montează, în sudură, pinii pentru controlul tasarii lainelor la strângerea şuruburilor. Se strâng şuruburile de fixare ale reductorului.

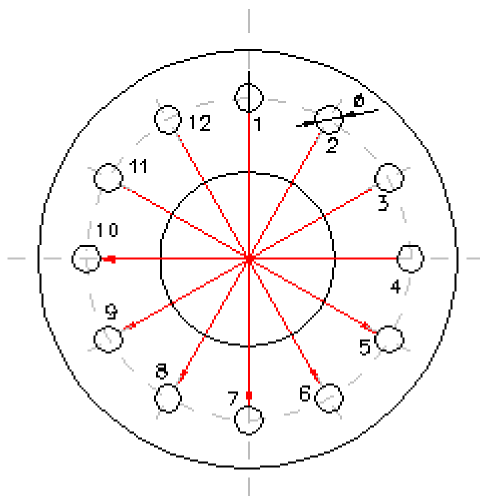
Se montează „dispozitivul de verificare centraj cu comparatoare C1 şi C2" pe flanşe, la partea de sus. Comparatoarele se aşează cu palpatorul pe flanşa arborelui intermediar şi se reglează cadranele la zero.

Se roteşte arborele de intrare în reductor, la mână, citind valorile pe comparatoare în cele 4 puncte de măsurare (sus, tribord, jos, babord). În fiecare punct de măsurare se va acţiona arborele în sens invers pentru a elimina tensiunile din angrenaje (dantură), după care se citesc valorile de pe comparatoare.

Se execută strângerea şuruburilor de fixare ale reductorului si se verifică din nou centrajul cu arborele intermediar. Dacă valorile **GAP** şi **SAG** sunt aceleaşi ca la centrarea iniţială se poate trece la executarea operaţiilor premergătoare în vederea cuplări flanşelor.

În găurile din flanşele pupa se montează şuruburile (**ATENTIE ! - marcajul „1" de pe flanşe trebuie să coincidă**). Se apropie piuliţele şuruburilor de fixare până la realizarea contactului cu feţele flanşelor. Înainte de montare se ung tijele şuruburilor şi găurile din flanşe cu pastă antigripantă.

Se strâng şuruburile, câte două în diagonală, din aproape în aproape, începând cu şuruburile 1 cu 7; 4 cu 10; 2 cu 8; 11 cu 5; 12 cu 6; 9 cu 3 până se realizează cuplarea flanşelor.



După apropierea flanşelor şuruburile se strâng cu cheia dinamometrică la momentul indicat în documentaţie, în trei etape, în ordinea 1 – 7 – 4 – 10 – 2 – 8 – 11 – 5 – 12 – 6 – 9 - 3 şi apoi se face o reverificare circulară a strângerii.

Cuplarea flanşelor şi strângerea şuruburilor se prezintă la inspector C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client. Se completează Fişa de Măsurători (F.M.).

24.1.9.- GĂURIREA şi LAMAREA SUPRAFEŢELOR POSTAMENTULUI REDUCTORULUI

Practicarea primelor găuri în placa postamentului se face utilizând bucşe de ghid cu guler, executate după diametrele găurilor din placa carterului (se recomandă pentru executarea acestor găuri să se folosească un burghiu Ø 8 mm). La începutul executării fiecărei găuri se va centra bormaşina astfel ca burghiul să fie perpendicular pe placa carterului şi a postamentului.

Lamările suprafeţelor se execută până la luciu metalic (îndepărtarea ruginei, vopselei şi a metalului de pe placa postametului) pentru un contact cât mai bun al suprafeţelor lamate cu capul şuruburilor şi al piuliţelor.

Se alezează găurile de ghid (aşa cum este specificat în documentaţie). Se prelucrează bolţurile de ghid după găurile rezultate la navă.

24.1.10.- MONTAREA şi SUDAREA OPRITORILOR PUPA - PROVA

Se trasează şi se punctează pe rama carterului şi pe postament, poziţiile de montare a opritorilor, respectând cotele din plan.

Se împerechează opritorii cu penele şi se aşează pe postament la pupa şi la prova, respectând ordinea de batere a penelor indicată în plan.

Se verifică feţele laterale ale ramei carterului cu pana fiecărui opritor şi se ajustează prin pilire, eventualele lovituri, bavuri, brocuri de sudură etc.

Se păsuiesc opritorii asamblaţi cu penele, după tabla postamentului, astfel ca penele să fie în contact cu rama carterului şi cu placa de culisare a opritorului. Verificarea contactului se face cu sonda de 0,05 mm, aceasta nu trebuie să intre între suprafeţele în contact.

După păsuire se deplasează penele din opritori în sensul de scoatere apoi se deplasează opritorul înspre pană astfel ca pana să fie în contact cu opritorul şi cu rama carterului. În această poziţie se prinde în puncte de sudură opritorul de tabla postamentului, după care se verifică culisarea penelor în opritori şi contactul acestora cu opritorul şi rama carterului.

NOTĂ: Această deplasare a penelor se definitivează la navă, în plus sau în minus, funcţie de păsuirea opritorilor şi de prelucrarea ramei carterului.

După sudarea opritorilor, se ajustează rama carterului astfel încât să se realizeze un contact cu pana de min. 75%, uniform repartizat pe suprafeţele în contact şi penele să se afle simetric faţă de axa opritorilor (sonda de 0,05 mm nu trebuie să intre) .

Se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client montarea opritorilor pupa şi prova, contactul penelor cu rama carterului şi cu plăcile opritorilor.

24.1.11.- MONTAREA PENELOR la OPRITORII de CAPĂT

Se verifică suprafeţele care vin în contact, se curăţa penele de eventualele lovituri, oxizi etc.

Se bat penele cu ciocanul, se trasează rizurile de control pe pene, pe carter şi pe opritori. Baterea penelor se face câte una pe fiecare bord începând din pupa spre prova.

Se prezintă la inspector C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client baterea penelor şi rizurile de control.

<u>NOTĂ:</u> După probele de mare penele se vor bate din nou conform indicaţii fabricant motor şi se vor asigura în puncte de sudură sau alt procedeu indicat în documentaţie.

24.1.12.- CENTRAREA MOTORULUI PRINCIPAL după REDUCTOR MONTARE pe AMORTIZORI

Centrarea motorului se execută după montarea amortizorilor pe talpa motorului.

Se aşează motorul pe amortizori **(AMORTIZOR CONIC tip: RD 214 sau RD 215 sau RD 244)**.

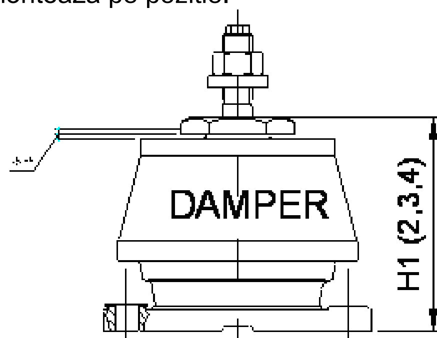
Greutatea motorului, pregatit pentru acest tip (mod) de centrare este:

- greutatea proprie a motorului;
- greutatea apei în sistemul de răcire cu apă din motor;
- greutatea combustibilului din motor;
- greutatea uleiul din carterul motorului.

Se tasează amortizorii timp de cel puţin 48 ore. După această operaţie se efectuează verificările şi măsurătorile conform F.M.

Se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client tasarea amortizorilor. Se completează Fişele de Măsurători.

Se verifică dacă **toţi** limitatorii (şuruburile) centrali pot fi acţionati cu uşurinţă prin utilizarea unei chei normale. Dacă acest lucru nu este posibil, este necesar să se micşoreze parţial sarcina la care este supus amortizorul până când limitatorul se poate roti liber. Se roteşte limitatorul central în sens opus acelor de ceasornic şi din nou amortizorul se montează pe pozitie.



Se verifică daca toti limitatorii (şuruburile) centrali se rotesc liber. Dacă acest lucru nu se poate realiza, atunci se repetă procedura mai sus menţionată. Perioada minimă de tasare este de 48 ore înaintea oricărei încercări de aliniere.

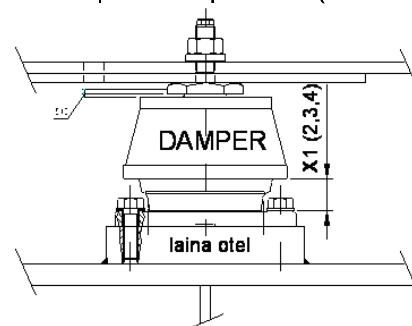
Amortizorii pot fi egalizati, dacă este necesar, cu ajutorul bolţurilor care sunt amplasaţi în găurile filetate ale plăcii inferioare aferente fiecărui montaj.

În timpul egalizării, montajele individuale nu trebuie să fie supraîncărcate. Variaţia înălţimii de încărcare nu va depăşi 2 mm. **Înălţimea de încărcare X1 (2,3,4)** se poate măsura între partea superioară (turnată) şi partea inferioară (turnată), pe două părţi. Diferenţa dintre cele două părţi ale montajului nu va fi mai mare de 0,6 mm.

Jocul de funcţionare al limitatorului central pentru fiecare montaj se stabileste astfel:

1.- se roteşte limitatorul central în sensul acelor de ceasornic (în jos) până se realizează contactul cu placa postamentului;

2.- se roteşte limitatorul central cu două rotaţii complete în sens opus acelor de ceasornic (în sus) până la poziţia acestuia de funcţionare (limitatorul atinge acum un joc normal de 4 mm).



CENTRAREA MOTORULUI

Operaţia de centrare constă în deplasarea motorului pe direcţie orizontală şi pe direcţie verticală prin acţionarea şuruburilor de ridicare şi împingere până la realizarea parametrilor de centraj în limitele:

MOTOR - GAP = ……… ± 0,05 mm
- SAG = ... ± 0,05 mm

Se consideră centrarea motorului realizată dacă:

1.- valorile pentru GAP şi SAG sunt realizate;

2.- valorile pentru dimensiunile de control ale cuplajului VULKAN sunt realizate.

După realizarea condiţiilor de mai sus se prezintă la inspector C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client, centrarea motorului. Se completează Fişele de Măsurători.

Pentru centrarea motorului se efectuează urmatoarele operaţii:

a).- Se roteşte arborele de intrare în reductor astfel încât semnele de pe flanşa arborelui cotit trebuie să fie în corespondenţă cu semnele de pe inelul cuplajului VULKAN;

b).- Se montează „dispozitivul de verificare centraj cu comparatoare C1 şi C2" pe flanşa cuplajului VULKAN la partea de sus, corespunzător cu semnele existente. Comparatoarele se aşează cu palpatorul pe cuplajul VULKAN şi se reglează cadranele la zero;

c).- Se roteşte arborele, citind valorile pe comparatoare în cele 4 puncte de măsurare (sus, tribord, jos, babord). În fiecare punct de măsurare se va acţiona arborele în sens invers pentru a elimina tensiunile din angrenaje (dantură), după care se citesc valorile de pe comparatoare.

d).- Se citesc si se interpretează valorile şi în funcţie de acestea se deplasează motorul cu ajutorul şuruburilor de ridicare şi împingere în direcţiile cerute de centrare, până se realizează parametrii de centraj.

24.1.13.- MONTAREA MOTORULUI PRINCIPAL pe POSTAMENT

Montarea motorului se execută în aceleaşi condiţii ale navei în care s-au efectuat lucrările de centrare şi cuplare a arborelui portelice cu arborele intermediar şi reductorul adică sunt satisfăcute "**CONDIŢIILE NECESARE PENTRU CENTRARE".**

La montarea motorului principal pe postament se respectă planul de fixare a M.P. pe postament, Cartea tehnică a motorului şi instrucţiunile de montare a amortizorilor.

După tasarea amortizorilor timp de minim 48 ore si realizarea parametrilor de centrare se iau măsuri de laine pentru înălţime lor. Se transmit măsurile lainelor în vederea confecţionării lor.

Se tuşează (ajustează), iniţial, zona de montaj a lainelor pe postament (înainte de a începe centrajul) şi se verifică, cu platoul de verificat tuşarea, plăcile inferioare ale amortizorilor.

Se aduc lainele fixe la navă, se introduc sub amortizori, se ajustează eventuale nepotriviri, se trasează si se execută găurile. Se verifică şi se menţine centrajul motorului cu reductorul pe toata perioada de montare a lainelor si la strângerea şuruburilor de fixare la momentul indicat.

Se prezintă la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client, centrarea motorului după reductor şi fixarea pe postament. Se completează Fişele de Măsurători.

24.1.14.- MONTAREA CUPLAJULUI FLEXIBIL VULKAN

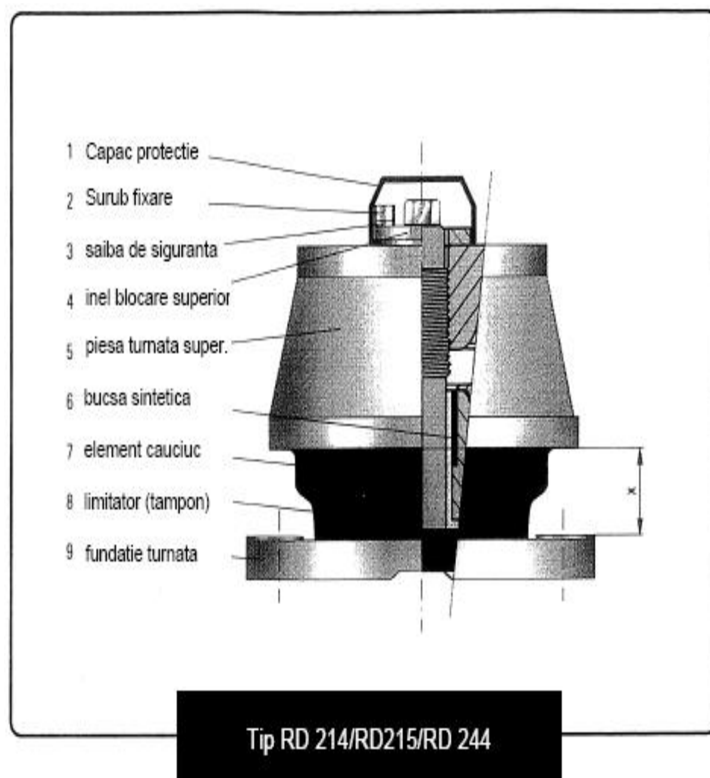
Montarea părţii flexibile se face conform planului pentru instalare. Introducerea segmenţilor se face după ce membranele au fost deplasate prin tragere în pupa cu ajutorul a două şuruburi cu ochi montate în găurile dispuse radial în inelul de strângere (numai dacă este cazul). Pachetul membranei poate fi deviat atât cât să permită unui segment să poată fi introdus pe poziţia de montaj.

ATENŢIE! - Membrana nu trebuie demontată.

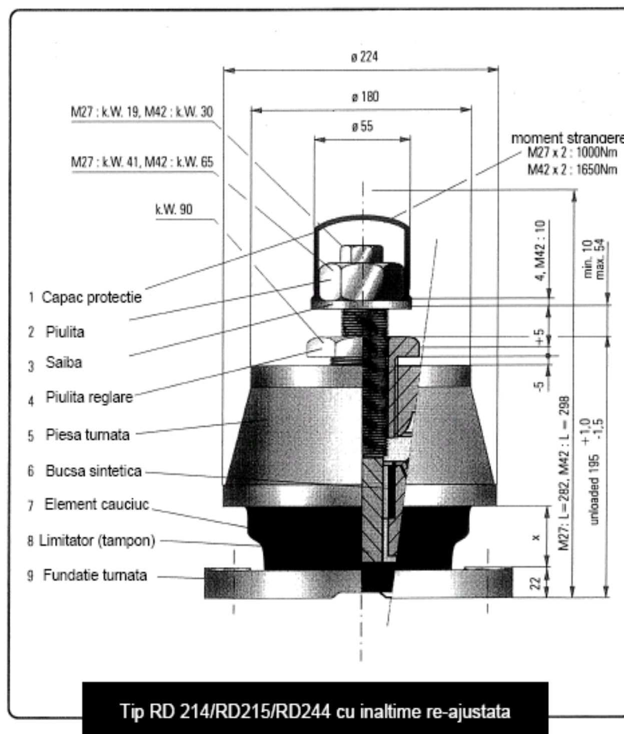
Se strânge la momentul indicat în plan şi F.M. Strângerea şuruburilor de fixare a segmenţilor se face în diagonală iar filetele şuruburilor şi piuliţelor se ung cu ulei.

Se prezintă montajul părţii flexibile si strângerea şuruburilor la inspectorul C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client. Se completează Fişele de Măsurători.

24.1.15.- MONTAREA AMORTIZORULUI CONIC tip: RD 214 sau RD 215 sau RD 244
Părţi COMPONENTE

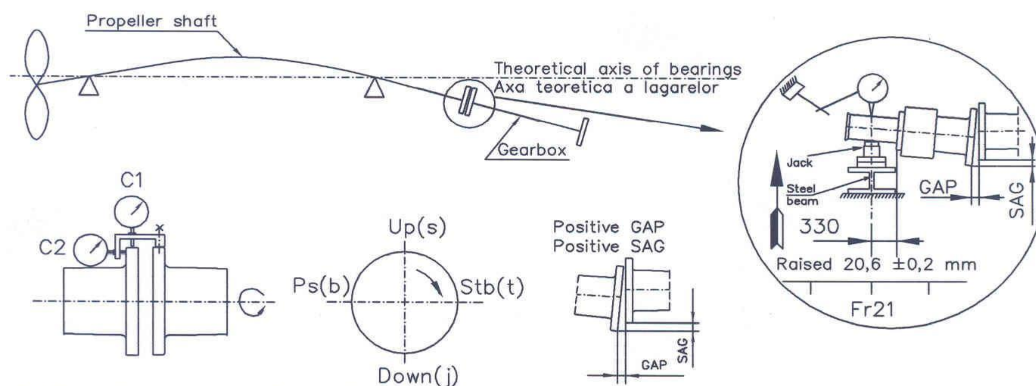


Tip RD 214/RD215/RD 244



Tip RD 214/RD215/RD244 cu inaltime re-ajustata

24.1.16.- Centrarea reductorului după arborele portelice la nave de tip FERROSTAAL



1. Alignment parameters before casting of chocks from epoxy resins .

Parametri de centrare inainte de turnarea lainelor din rasina epoxi .

[+;-0,01 mm]

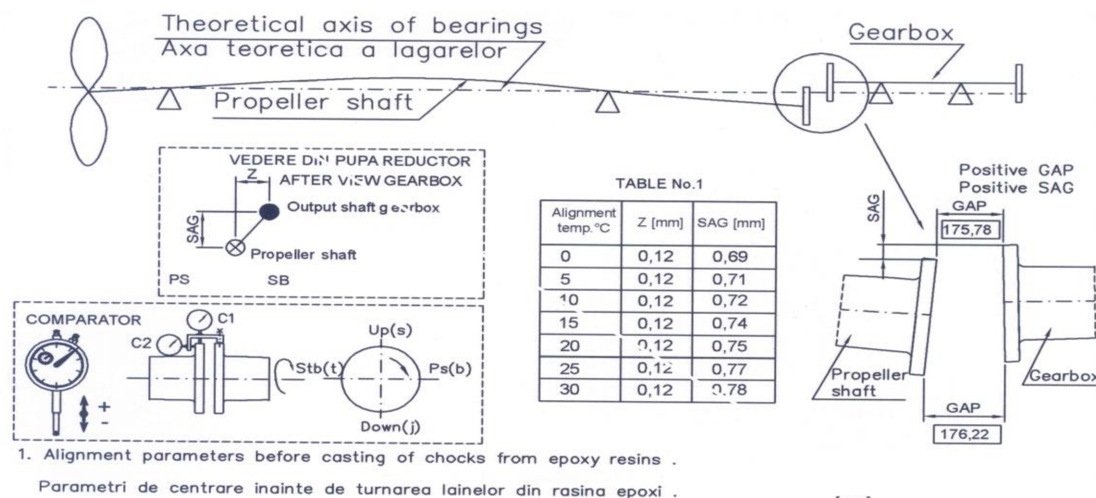
Measuring point Punct de masurare	Measured values : Valori masurate			
	Movement - deplasare comparator C1(+,-)		Inclining - frangere comparator C2(+,-)	
	Ps	Sb	Ps	Sb
Up (s) sus	s1=	s1=	s2=	s2=
Stb (t) Tb	t1=	t1=	t2=	t2=
Down (j) jos	j1=	j1=	j2=	j2=
Ps (b) Bb	b1=	b1=	b2=	b2=

[+;- mm]

Alignment check :	Verificare centraj	
Vertical plane : In plan vertical	Ps	Sb
$SAG_V = \frac{1}{2} x (s1-j1)$		
$GAP_V = j2-s2$		
Horizontal plane: In plan orizontal		
$SAG_H = \frac{1}{2} x (t1-b1)$		
$GAP_H = b2-t2$		
Nominal value Valori nominale	GAP=0,65 ±0,1 SAG=2,80 ±0,2	GAP=0,65 ±0,1 SAG=1,30 ±0,2

Date:......................
E.R. temp.............°C
Fore draught....... m
Aft draught......... m

24.1.17.- Centrarea reductorului după arborele portelice la nave de tip 800TEU



Alignment temp.°C	Z [mm]	SAG [mm]
0	0,12	0,69
5	0,12	0,71
10	0,12	0,72
15	0,12	0,74
20	0,12	0,75
25	0,12	0,77
30	0,12	0,78

1. Alignment parameters before casting of chocks from epoxy resins .

Parametri de centrare inainte de turnarea lainelor din rasina epoxi .

[0,01mm]

Measuring point Punct de masurare	Measured values : Valori masurate	
	Movement – deplasare comparator C1(+,–)	Inclining – frangere comparator C2(+,–)
Up sus (s)	s1=	s2=
Ps Bb (b)	b1=	b2=
Down jos (j)	j1=	j2=
Stb Tb (t)	t1=	t2=

[mm]

Alignment check Verificare centraj		
Vertical plane : In plan vertical		
$SAG_V = \frac{1}{2} \times (s1 - j1) =$		
$GAP_V = j2 - s2 =$		
Horizontal plane: In plan orizontal		
$SAG_H = \frac{1}{2} \times (t1 - b1) =$		
$GAP_H = b2 - t2 =$		
Nominal value Valori nominale	GAP=0,44 ±0,020	SAG= ±0,025

Date:......................
E.R. temp..............°C
Fore draught....... m
Aft draught......... m

SAG=ACCORDING TO TABLE No.1

24.2.- Montarea agregatelor pe “LAINE din raşini tip EPOCAST sau CHOCKFAST”

Pentru compensarea înalţimii şi pentru centrajul maşinilor de propulsie s-au folosit laine din metal. Aceasta necesita muncă calificată şi timp îndelungat. De la începutul anilor 1970 se folosesc şi laine din răşină epoxy. Lainele din răşină epoxy necesită, şi ele, muncă calificată dar timp mai puţin de instalare. Aceste laine se comportă mai bine decât lainele din metal.

O laină din răşină epoxy este un produs sintetic care este turnat la faţa locului pentru a forma laine permanente pentru susţinerea maşinilor. Laina este indicată a se folosi pentru maşini cu vibraţii la cald sau pentru instalaţii care sunt mai sensibile la centraj. O laină din răşina epoxy asigură un rezultat mai bun, pentru o perioadă mai lungă decât o laină convenţională din fier. Aceste laine susţin maşinile în sigurantă, permanent şi fără frecare sau uzură pe suprafeţele de contact.

Lainele din răşină epoxy sunt economice şi convenabile pentru instalare la construcţii noi sau pentru reparaţii, datorită absenţei necesităţii de prelucrare mecanică a suprafeţelor. Timpul de instalare se măsoară în zile şi nu în săptamâni cum se întâmplă, în mod normal, pentru lainele din metal.

Lainele din răşină epoxy sunt folosite pentru: motoare navale principale de orice dimensiune, maşini auxiliare, maşini de cârmă, maşini de punte etc.

24.2.1.- Cum se instalează răşina epoxy ?

Principiul este simplu. Motorul sau maşinile sunt centrate pe pene sau pe şuruburi de ridicare. Se curaţă suprafeţele postamenţilor. Se execută cofragul din metal şi se etanşează cu pastă de etanşare (chit) şi se toarnă lainele.

Lainele din răşină epoxy pot avea orice grosime.

24.2.2.- Instrucţiuni de aplicare în domeniul naval

Pentru aranjamentul lainelor se utilizează planuri (desene) avizate de Societatea de Clasificare si Client.

Materialele necesare pentru turnare sunt:

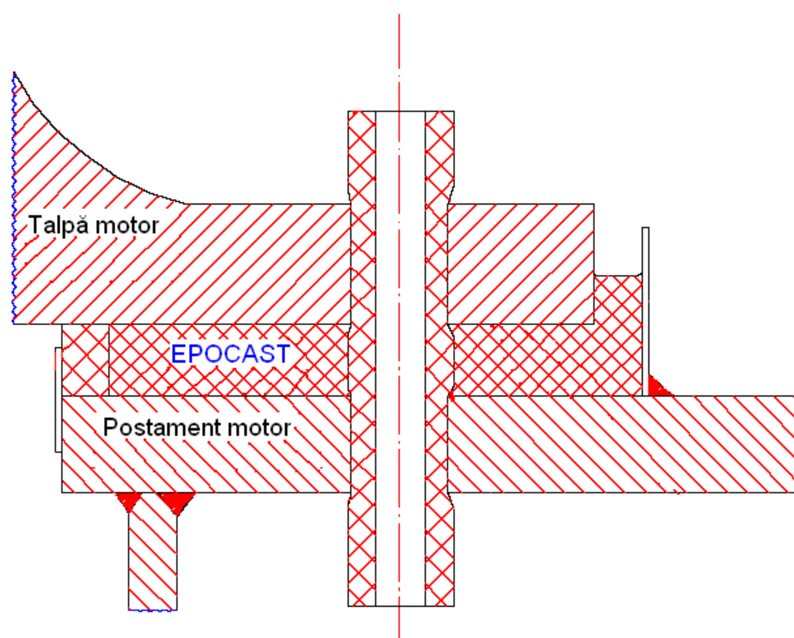
- borduri metalice de (3 ÷ 6) mm grosime şi (40 ÷ 60) mm inălţime;
- platbandă metalică opritoare, care se montează în spatele lainei;
- burete bandă moale, livrat de firma producătoare a răşinii;
- vaselină cu punct înalt de topire;
- dopuri din burete moale pentru închiderea gaurilor în care nu se toarnă răşină;

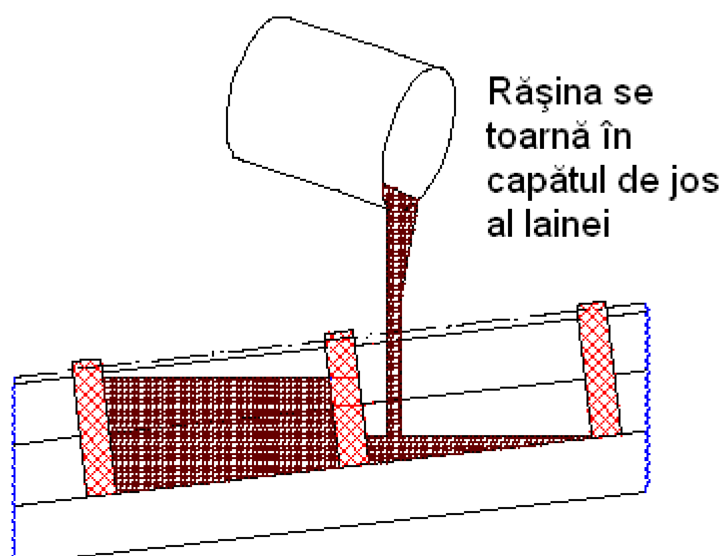
Scule necesare:
- cuţit sau foarfece de tăiat buretele moale;
- mască de faţă sau ochelari de protecţie;
- mănusi de protecţie;
- cârpe şi solvent corespunzător pentru curăţirea suprafeţelor paletelor amestecătorului;
- bormaşină electrică cu viteză reglabilă de funcţionare (250 ÷ 500) rpm (rotaţii pe minut);
- paletă/amestecător pentru omogenizarea amestecului de răşină;
- termometru pentru măsurarea temperaturii suprafeţelor postamentului, a plăcii de bază a motorului şi în zona de turnare a răşinii;
- aeroterme pentru menţinerea la minimum 20°C a temperaturii în zona de turnare a lainelor;
- tester Barcol pentru măsurarea durităţii (întăririi) răşinii.

24.2.3.- Procedura de turnare a lainelor din răşină epoxy

1.- Se verifică cutiile în care este livrată răşina care nu trebuie să aibă mai mult de 18 luni de la livrare;
2.- Livrarea răşinii se poate face în cutii de : 3,2 Kg.; 6,4 Kg. si 12,8 Kg. în funcţie de recomandările firmei producătoare care trebuie să cunoască: tipul maşinii, dimensiunile (inclusiv grosimea) lainelor şi Societate de Clasificare care supraveghează turnarea răşinii;
3.- Se pregăteşte răşina (epocastul şi întăritorul), pentru turnare, aducându-se la temeratura mediului ambiant (se încălzeşte sau se răceşte - menţinându-se temperatura între minimum 20°C şi maximum 30°C);
4.- Temperatura de turnare nu trebuie să fie mai mică de 25°C în timpul amestecării;
5.- Întăritorul trebuie să fie la temperatura mediului înconjurător;
6.- Se verifică dacă temperatura de amestec este în limitele ± 5°C faţă de temperatura de turnare;
6.- Înainte de turnare, toate elementele care formează postamentul (bracheţi, stoperi, opritori etc) se sudează şi toate găurile mentionate în desen se execută;
7.- Se curăţă suprafeţele postamentului şi a plăcii de bază a motorului, în zona de turnare;
8.- Se montează buretele moale folosind foarfeca şi cuţitul;
9.- Se etanşează găurile existente în postament şi talpa motorului cu dopuri din burete moale.
10.- Se montează (introduce) buretele bandă moale între postament şi talpa motorului pentru a forma laturile etanşe pentru formarea/turnarea lainelor şi a pragurilor;
11.- Se pulverizează un agent antiderapant, pe toate suprafeţele care vor fi în contact cu răşina;
12.- Se sudează bordurile care formează cofragul, prin sudură în puncte, şi se etanşează cu pastă de etanşare pentru a nu se scurge/pierde răşina la turnare;
13.- Se sudează deschiderea (pâlnia) turnării, de circa (30 ÷ 40)mm lăţime iar partea superioară să fie la circa (40 ÷ 60)mm deasupra părţii inferioare a plăcii de bază a motorului;
14.- Se verifică şi se măsoară deflexiunile motorului principal;
15.- Se amestecă cele două componente ale răşinii, [epocastul (livrat în bidoane din tablă) şi întăritorul (livrat în sticluţe din plastic)], cu bormaşina şi paleta/amestecător;
16.- Se toarnă răşina în fiecare alveola (ansamblu) obţinută, conform punctului **(10)**, într-o vână subţire ŞI NUMAI ÎN CAPĂTUL DE JOS al lainei (vezi şi desen);
17.- În timpul turnării lainelor se toarnă şi epruvete [casete (100x100)mm., scopul acestei turnări fiind de a se verifica calitatea materialului [laina este bună/acceptabilă atunci când indicaţia durităţii **Barcol** pe partea (faţa) inferioară a epruvetei depăşeste **"40 Barcol"**].
18.- Se montează şi se pornesc aerotermele, se aplică căldura necesară şi se respectă timpul de întărire, conform instrucţiunilor firmei;
19.- Se scot încălzitoarele şi se măsoară duritatea **Barcol**;
20.- Dacă măsurătoarea este corectă se execută, în continuare următoarele operaţii:
20.1.- Se scot dopurile din burete moale de la bolţuri (buloane) fixare motor şi se introduc buloanele de fixare motor;
20.2.- Se strâng buloanele de fixare motor;
20.3.- Se verifică şi se măsoară deflexiunile motorului principal;
20.4.- Se fixează în şuruburi ciocurile (pinii) de măsurare dintre postamentul şi placa de bază a motorului la distanţa (spaţiul liber) din instrucţiunile firmei motorului;
20.5.- Se gravează şi se fixează pe postamentul motorului "Placa de Timbru" (se gravează: tipul motorului, tensiunea/efortul de torsiune la care se strâng buloanele de fixare motor, distanţa (spaţiul liber) dintre postamentul şi placa de bază a motorului, data efectuării turnării şi numele Societăţii de Clasificare care a supravegheat turnarea).


Dispozitiv Barcol


Talpă motor
EPOCAST
Postament motor


Răşina se toarnă în capătul de jos al lainei

CAPITOLUL 25

PROTECŢIA CATODICĂ

Coroziunea electrochimică se produce atunci când două metale diferite sunt introduse într-un mediu electrolitic. Apa de mare este un electrolit eficient. Două părţi ale aceluiaşi metal care se diferenţiază în urma unor tratamente termice, sau un metal şi un oxid al său aflate într-un mediu electrolitic pot conduce la apariţia coroziunii electrochimice.

O zonă anodică, cum este oxidul de fier, este consumată (producând mai multă rugină) atunci când se creează un curent electric care ia metal din zona anodică şi îl depune în zona catodică (unde nu se produce nici o coroziune), aşa cum se arată în fig.nr.3.4.

Procesul de coroziune electrochimică este diminuat de o vopsire foarte bună, mărindu-se rezistenţa electrică. Orice imperfecţiune în stratul de vopsea poate genera o coroziune punctiformă profundă, datorită concentrării efectelor electrolitice.

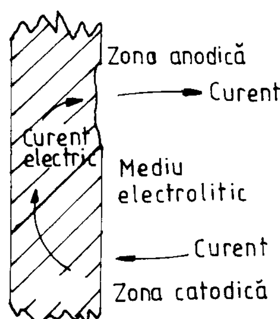


Fig.nr.3.4. COROZIUNEA ELECTROCHIMICA

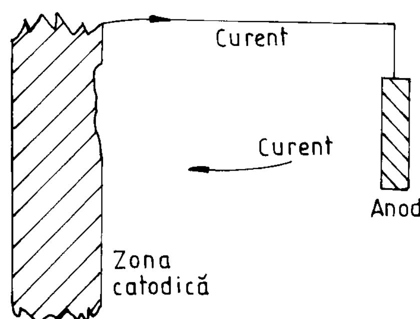


Fig.nr.3.5. ANOD DE SACRIFICIU

Atunci când diferenţa dintre două potenţiale depăşeşte circa 0,25V se produce o coroziune puternică a metalului cu potenţial mai ridicat (anodul) dacă îmbinarea este umedă.

Un metal aflat în partea superioară a scalei electrolitice (cum ar fi zincul foarte pur, magneziul sau aluminiul) transformă toate celelalte metale de pe scală în zonă catodică, adică în zonă protejată de coroziune. Coroziunea se va produce la metalul din partea superioară a scalei electrolitice, care devine anod de sacrificiu (fig.nr.3.5.).

O astfel de protecţie, cu anod de sacrificiu, se aplică în mod obişnuit obiectelor plutitoare mici (geamanduri, piloni individuali). Pe nave se utilizează un sistem mai eficient, la curent imprimat. Un anod permanent, adecvat, este asigurat de o placă din titan acoperită cu platină. Anodul este fixat pe o zonă a corpului acoperită cu material izolator din răşină epoxidică. Un dispozitiv de control automat asigură reglarea densităţii curentului imprimat, faţă de un electrod de referinţă fixat pe corpul navei.

Densităţile necesare ale curentului, exprimate în mA/m^2, sunt:

- 32 pentru corp din oţel vopşit;
- 110 pentru corp din oţel nevopşit;
- 150 pentru metal neferos;
- 540 pentru elice.

Protecţia catodică se aplică nu numai la suprafeţele imerse ale corpului navei, ci şi la suprafeţele interioare ale tancurilor pentru transportul mărfurilor lichide, la tubulaturi etc.

Adoptarea protecţiei catodice trebuie decisă înainte de a începe proiectarea navei. Societăţile de clasificare permit o reducere de aproximativ 10% a modulului structural al secţiunii transversale a navei protejată printr-un proces de protecţie catodică, aprobat de acestea.

Se cunosc şi unele efecte nedorite ale protecţiei catodice. Astfel, produsele auxiliare alcaline ale anozilor de sacrificiu au un efect nociv asupra materialelor lemnoase, care trebuie protejate.

CAPITOLUL 26

26.1.- CURĂŢIREA şi SPĂLAREA INSTALAŢIILOR

26.1.1.- Curăţarea tubulaturii

1.- Toate ţevile trebuie curăţate cu atenţie înaintea montarii.

2.- După finalizarea conductelor de combustibil, ulei ungere, a conductelor de aerisire şi a conductelor hidraulice sudate, se execută decaparea şi neutralizarea lor la interior.

3.- După montarea conductelor de combustibil, ulei ungere şi conductelor hidraulice, acestea trebuie spălate-curaţate folosind o instalaţie de filtrare (pentru fiecare contract de navă se prevede / agreeaza modul în care se realizează aceasta operaţie).

4.- După spălare, trebuie să se obţină un nivel de puritate conform ISO 4406. În general, pentru atingerea acestui nivel sunt necesare cel puţin 3 ore de spălare cu un ulei mineral.

5.- Timpul necesar de spălare este strâns legat de dimensiunile şi tipul instalaţiei, de grosimea ţevilor şi de gradul de contaminare din interiorul acestora.

26.1.2.- Spălarea tubulaturii

26.1.2.1.- **Generalităţi**

Pentru a fi în beneficiul procedurii de spălare, ţevile şi furtunurile sunt cuplate la un sistem circular şi curăţate prin pomparea şi filtrarea fluidului de spălare. În principiu, fluidul de spălare este acelaşi care se foloseşte ulterior în instalatie.

Executantul trebuie să aibă un dispozitiv separat de spălare disponibil, care să corespundă operaţiunii respective.

De regulă pompele sistemului nu se folosesc pentru spălare fără a avea în prealabil aprobarea furnizorului acestor componente.

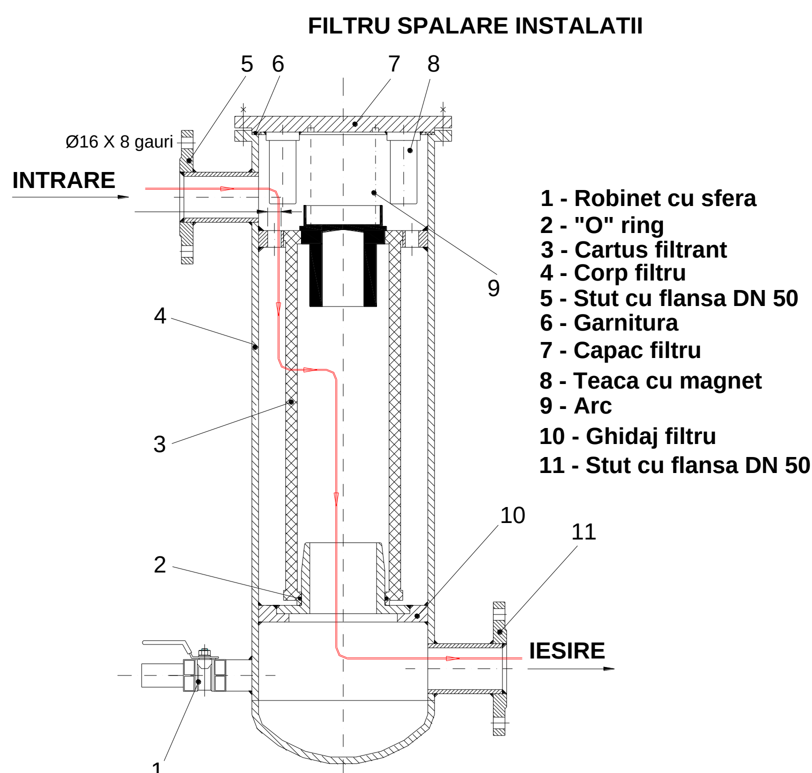
26.1.2.2.- Condiţii de spălare

a.- Înainte de a incepe spălarea, se intocmeşte un plan de spălare. În cadrul acestui document, se definesc în mod clar componenţa circuitului de spălare precum şi diametrul şi lungimea ţevilor. Parametrii sistemului de spălare trebuie de asemenea mentionaţi în acest plan.

b.- Viteza de spălare va fi de minimum 7 m/sec pentru sistemul hidraulic, iar pentru combustibil sau ulei de ungere debitul va fi de cel puţin 5 m^3/h.

c.- Viteza de spălare se va aplica tuturor componentelor asamblate ale coloanei ce urmează a fi spălate.

d.- Temperatura fluidului pentru uleiul hidraulic trebuie să fie mai mare de 50^{0}C insă nu va depaşi 65^{0}C.



26.1.2.3.- Filtru folosit în „Schemele de spalare”

În „Schemele de spalare” sunt prevăzute şi se folosesc filtre ca în figura de mai sus.

Utilizarea unui asemenea filtru:

Montare si funcţionare:

Filtrul se utilizează în circuitele de spălare a „Instalaţiei de ungere” si a „Instalaţiei de combustibil”.

Se monteză în „Schemele de spalare" pentru instalaţiile enumerate. Se montează în instalţtie prin ştuţul (5) la INTRARE si prin ştuţul (11) la IEŞIRE. Înainte de montare se deschide capacul filtrului (7), se curăţă corpul filtrului (4), se montează un element filtrant nou (3 , curat).

Fluidul intră în filtru prin ştuţul (5) trece prin sita elementului filtrant (3) si iese prin ştuţul (11). În trecerea prin filtru, fluidul este curăţat de teaca cu magnet (8), eventualele impurităţi metalice rămânând fixate pe teca cu magnet. Se continuă curăţarea în sită elementului filtrant. Dacă sita elementului filtrant este distrusă în timpul funcţionării sistemului eventualele impurităţi cad si se adună în alveola executată, în partea inferioară (de jos) a corpului filtrului.

e.- Valorile nominale ale elementului filtrului trebuie să respecte nivelul specificat pe sisteme, astfel:

e.1.- element de filtrare pentru sisteme hidraulice = 3 microni;

e.2.- element de filtrare pentru sisteme combustibil = 10 microni;

e.3.- element de filtrare pentru sisteme ulei ungere = 25 microni;

f.- Timpul minim de spălare este:

f.1.- 2.5 ore pentru ţevi din oţel cu lungimea de până la 50 metri;

f.2.- 1.5 ore pentru ţevi din otel inox cu lungimea de până la 50 metri;

f.3.- Pentru fiecare 25 m suplimentari, timpul de spălare se prelungeşte cu jumătate de oră - valabil pentru punctele **f.1.** şi **f.2.**

g.- Spălarea poate fi oprită dacă, după trecerea timpului minim de spălare, s-a atins nivelul specificat de murdărire a elementului filtrant al filtrului:

g.1.- se opreşte funcţionarea sistemului;

g.2.- se scoate elementului filtrant murdar (3) si se aruncă;

g.3.- se goleşte si se curaţă corpul filtrului (4);

g.4.- se montează un element filtrant nou (curat);

g.5.- se porneşte funcţionarea sistemului.

h.- Puritatea este determinată în baza unei mostre de fluid.

i.- Fluidul de spălare trebuie să conţină maximum 2% apă şi nu va fi poluat cu agenţi chimici.

j.- Se întocmeşte raportul de spălare.

26.1.2.4.- Determinarea purităţii conform ISO 4406.

Sunt prevăzute următoarele nivele de puritate:

a.- Sisteme hidraulice, respectiv per 100 ml:

*clasa ISO 15/12 (NAS 1638 - clasa 6)

a.1.- 16K – 32K	-	particule > 5 microni
a.2.- 2K – 4K	-	particule > 15 microni
a.3.- Nu	-	particule > 25 microni

b.- Sisteme hidraulice care includ servo supape, respectiv per 100 ml:

*clasa ISO 13/10 (NAS 1638 - clasa 4)

b.1.- 4K – 8K	-	particule > 5 microni
b.2.- 0.5K – 1K	-	particule > 15 microni
b.3.- Nu	-	particule > 25 microni

c.- Sisteme combustibil, respectiv per 100 ml:

*clasa ISO 19/13

c.1.- 250K – 500K	-	particule > 5 microni
c.2.- 4K – 8K	-	particule > 15 microni

d.- Sisteme ulei de ungere, respectiv per 100 ml:

*clasa ISO 20/13

d.1.- 500K – 1000K	-	particule > 5 microni
d.2.- 4K – 8K	-	particule > 15 microni

26.1.3.- Testul de etanşeitate a sistemelor

A.- Testele de etanşeitate ale tuturor sistemelor se efectuează în prezenţa inspectorului C.T.C., Societatea de Clasificare şi Client.

B.- Defecţiunile cauzate de sistemele care nu au fost testate / aprobate se suportă de către instalatorul ţevilor.

C.- Din motive practice (uniformitate), se foloseşte testul de etanşeitate asa cum este descris în desenele navei respective.

D.- Etanşeitatea sistemului de ţevi asamblate se testează la bordul navei.

E.- Ţevile hidraulice aflate în locuri inaccesibile, cum ar fi în spatele plafoanelor şi pereţilor, şi care sunt conectate prin cuplaje sau suduri, se testează în timp ce aceste conexiuni sunt încă accesibile.

H.- PROBE de CHEU & PROBE de MARE (COMMISSIONING)

CAPITOLUL 27

27.1.- PROBAREA NAVELOR

Probarea este etapa care încheie ciclul de fabricaţie al unei nave şi are drept scop:

- verificarea navei în ansamblu şi a parţilor componente în vederea stabilirii performanţelor acestora;
- verificarea comportării în ansamblu a navei pe mare;
- verificarea fiabilităţii şi a comportării instalaţiilor aferente navei în condiţii normale de lucru.

Organizarea probelor implică numirea a două comisii: o comisie de predare numită de şantierul naval constructor formată din specialişti pe domenii şi reprezentanţi ai serviciului de control tehnic şi o comisie de recepţie numită de beneficiar formată din reprezentanţi ai armatorului, ai echipajului şi ai societăţii de clasificare. Probele se execută în conformitate cu programul de probe dinainte stabilit şi au scopul de a verifica îndeplinirea cerinţelor registrului de clasificare, a celorlalte cerinţe pentru construcţia şi exploatarea navei în bune condiţii.

Probarea navelor se face în mai multe etape:

A.- Probele de casă: constau în probarea la cheu a instalaţiilor navei de către şantierul naval constructor, în vederea verificării funcţionării acestora şi stabilirea parametrilor care definesc performanţele instalaţiilor navei.

B.- Probele de cheu: se fac în faţa comisiei de recepţie a navei şi au ca scop predarea oficială şi definitivă a instalaţiilor a căror funcţionare şi performanţe nu sunt legate de ieşirea navei pe mare, precum şi verificarea funcţionării instalţiilor care nu se pot proba definitiv la cheu astfel încât în urma ieşirii la mare să nu existe pericolul defectării acestora. Probele de cheu au acelaşi scop ca probele de casă, însă confirmarea este facută de către comisia de recepţie.

C.- Probele de mare (în marş): au drept scop verificarea performanţelor de navigaţie şi de propulsie ale navei, verificarea parametrilor nominali ai instalaţiilor care nu se pot încărca la valoarea nominală la cheu sau care nu au condiţii de probare la cheu.

D.- **Probele de control:** după efectuarea probelor de mare urmează o etapă tehnologică în care sunt efectuate completări, remedieri sesizate de comisia de recepţie, finisări, revizia unor instalaţii cum ar fi instalaţia de propulsie, caldarine, diesel-generatoare etc.. Volumul şi programul acestora fiind agreat de şantierul constructor împreună cu reprezentanţii clientului şi ai Societăţii de Clasificare.

Efectuarea probelor se face pe baza a două programe:

a).- programul de probe elaborat de proiectant, program pur tehnic care cuprinde conţinutul probelor pentru fiecare instalaţie în parte şi pentru navă în ansamblu.

b).- programul calendaristic care prevede desfăşurarea probelor în timp, este conceput de şantierul naval constructor astfel încât să fie asigurată desfăşurarea continuă a probelor. Acest program calendaristic se intocmeşte atat pentru probele de cheu cât şi pentru probele de mare.

Pentru a începe probele, este necesar ca lucrările tehnologice aferente corpului navei şi lucrările de montaj ale instalaţiilor navale să fie finalizate şi atestate prin Serviciului de Control Tehnic. După dotarea cât mai completă a navei se execută proba de stabilitate a navei pentru determinarea experimentală a centrului de greutate al navei.

Probele de cheu se împart în două categorii:

- probe definitive: au ca scop predarea definitivă a instalaţiilor a caror funcţionare nu este legată de ieşirea navei la mare - instalaţii de manevră legare, instalaţii bărci salvare, capace guri de magazie, instalaţii de încărcare , instalaţii de ventilaţie etc.

- probe provizorii: au ca scop verificarea funcţionării instalaţiilor care nu se pot proba definitiv - la valoarea nominală - la cheu, urmărindu-se ca în urma ieşirii la mare să nu existe pericolul defectării acestora - instalaţiile motorului principal, instalaţiile electrice, caldarine, ancorare, guvernare etc.

În marş se verifică funcţionarea motorului principal, instalaţiile aferente acestuia, instalaţia de guvernare, instalaţia de ancorare şi se verifică în acelaşi timp performantele navei: viteza, manevrabilitatea navei, giraţia, inerţia, capacitatea de guvernare a navei, aparatura de navigaţie etc. În timpul probelor de marş se măsoară puterea motorului şi nivelul de zgomote şi vibraţii la bordul navei.

Datele înregistrate cu diferite aparate de măsură în timpul probelor se notează în tabele speciale avizate de beneficiar şi de registru de clasificaţie.

Pentru efectuarea probelor sunt necesare o serie de aparate, existenţa acestora pe navă trebuie asigurată de şantierul naval constructor, în cazul în care acestea nu sunt montate în cadrul instalaţiilor.

În următorul tabel sunt prezentate o serie de aparate şi dispozitive utilizate pentru determinarea unor parametri în timpul probelor.

Nr. Crt.	Obiectul măsurătorii	Denumirea aparatelor sau metodelor de măsurare
1.	Viteza navei	Loch-ul din dotarea navei
2.	Temperaturi	Termometre pentru aer, apă, ulei, combustbil din dotarea navei
3.	Presiune	Manometre şi traductoare de presiune din dotarea navei
4.	Viteza aerului	Anemometru
5.	Parametri electrici	Cu aparatura din dotarea navei
6.	Rezistenţa izolatiei	Megohmetru
7.	Presiunea atmosferică	Barometru
8.	Nivelul zgomotelor	Aparat pentru măsurarea zgomotului
9.	Distanţe parcurse şi diametrul de giraţie al navei	Radarele şi loch-ul din dotarea navei
10.	Vibraţii corp navă, motoare şi agregate	Vibrograf

27.1.1.- Probarea principalelor instalaţii ale navei

27.1.1.1.- Probarea instalaţiei de ancorare

Instalaţia de ancorare se probează la cheu şi în condiţii reale, la mare.

Probe de cheu:

Se execută fundarisirea (cu frâna) şi ridicarea ancorelor succesiv. Fundarisirea ancorelor se execută astfel:

- cu barbotinele cuplate se filează lanţurile pe rând până ce ancorele ajung pe fundul apei, după care se ridică succesiv. În fiecare bord, succesiv, se execută ieşirea liberă a ancorei din nară, prin greutatea proprie astfel: se strânge frâna şi se decuplează barbotina, se slăbeşte frâna câte puţin până ce ancora se pune în mişcare şi se lasă ancora să ajungă la fund, limitând permanent viteza prin frânare.

Se verifică:
- uşurinţa cuplării şi decuplării barbotinelor, uşurinţa acţionării manetelor frânelor manuale;
- ieşirea ancorelor din nări şi revenirea lor la post în poziţia corectă pentru marş;
- trecerea corectă a lanţurilor prin barbotinele vinciurilor de ancoră;
- funcţionarea frânelor vinciurilor de ancoră;
- siguranţa şi rapiditatea cuplării şi decuplării barbotinelor;
- funcţionarea instalaţiei de spălare a lanţurilor;
- aşezarea lanţurilor în puţurile de lanţ în timpul virării lor;
- parametrii instalaţiei de acţionare (motoare electrice sau hidrauluice, aparatură de măsură şi control)

Probe de mare:

Probele se efectuează cu nava în balast, pe mare la adâncimea de minim 50m şi la o forţă maximă a vântului de 5^0 pe scara Beaufort. Se fundariseşte ancora dintr-un bord şi apoi din celălalt, gravitaţional, prin acţionarea frânei manuale (barbotina fiind liberă pe ax) filându-se lanţul până când ancora ajunge pe fundul mării. Se verifică siguranţa în funcţionare a stopei şi menţinerea navei în stopă prin efectuarea de marş înapoi la regim de "încet-înapoi", până la întinderea lanţului. Se realizează prinderea ancorei de fundul apei. Se realizează apoi virarea ancorei, urmărindu-se viteza de virare şi încărcarea vinciului. Prin virarea ancorei se înţelege procesul de aducere la bord a unei ancore fundarisite cu ajutorul mecanismelor de ancorare.

În cazul în care acţionarea instalaţiei este hidraulică probele se execută în limitele indicaţiilor de pe etichetele montate pe motoarele hidraulice. În timpul probelor se va urmări să nu existe scurgeri de ulei şi se verifică presiunea la care scapă supapa).

27.1.1.2.- Probarea instalaţiei de guvernare

Probarea instalaţiei de guvernare se face la cheu şi în condiţii reale, la mare.

În cadrul probelor de cheu se verifică:
- poziţia cârmei în planul diamtral;
- poziţia limitatorilor de unghi ai cârmei;
- bandarea cârmei la unghiul de ± 35^0 în ambele borduri;
- timpul de bandare necesar pentru punerea cârmei de la 35^0 tribord la 30^0 babord şi invers;
- funcţionarea instalaţiei de acţionare a cârmei;

- verificarea preciziei comenzilor;
- verificarea posibilităţilor de comandă din timonerie şi din compartimentul cârmei.

În marş se fac urmatoarele verificări:

- siguranţa bandării cârmei dintr-un bord în altul, cu sistemul principal de acţionare, la turaţia nominală a M.P.;
- stabilitatea cârmei la unghiuri între 20^0 şi 30^0, la turaţia nominală a M.P.;
- determinarea unghiului maxim, în ambele borduri, de la care cârma poate fi adusă în P.D., la marş înapoi;
- verificarea aparaturii de măsură şi control şi a aparaturii electrice.

27.1.1.3.- Probarea instalaţiei de manevră - legare

Probarea instalaţiei de manevră - legare se face definitiv la cheu. Probele instalaţiei se execută în limitele indicatiilor de pe etichetele monate pe motoarele hidraulice. În timpul probelor se va urmări să nu existe scurgeri de ulei şi să nu se depăşească presiunea la care este reglată supapa de siguranţă. Pentru verificarea întregii instalaţii de manevră şi legare se va executa o apropiere a navei la cheu cu ajutorul vinciurilor, cu cablurile de oţel proprii montate pe tobele vinciurilor.

Se verifică:

- rolele de ghidare şi rulourile, prin rotirea cu mâna în toate direcţiile;
- trecerea în siguranţă a parâmelor de-a lungul traseelor;
- tragerea parâmelor din magaziile de depozitare pe punte, prin gurile de parâma cu ajutorul tamburilor de manevră şi a vinciurilor;
- usurinţa accesului şi voltării parâmelor pe babale, după trecerea acestora prin nările de ghidare.

27.1.1.4.- Probarea instalaţiilor de salvare

Probarea instalaţiilor de salvare se face definitiv la cheu. Se verfică următoarele:

- funcţionarea instalaţiei de lansare şi ridicare la bord a mijloacelor de salvare;
- funcţionarea mijloacelor de salvare.

27.1.1.5.- Probarea motorului principal

Probarea motorului principal se face în două etape: la cheu şi în marş.

Probarea la cheu are drept scop verificarea fiabilităţii motorului, verificarea instalaţiilor aferente motorului principal: instalaţia de ungere, instalaţia de combustibil, instalaţia de evacuare gaze, instalaţia de răcire, verificarea modului în care este antrenată în mişcare linia de arbori. De regulă, motorul principal nu se verifică la parametrii nominali la cheu. Performanţele şi parametrii nominali ai motorului se stabilesc în marş, în condiţii de probe stabilite în documentaţie.

Probele de marş:

- se verifică automatizarea centralei de aer condiţionat şi se verifică debitul de aer din cabine;
- se verifică instalaţia sanitară în suprastructură şi sala maşini;
- se testează echipamentele de navigaţie şi comunicaţii din timonerie;
- funcţionarea motorului principal pe combustibil greu (H.F.O.) la pas maxim;
- se testează funcţionarea protecţiei catodice;
- se curăţă filtrele kingstone folosite la probele de cheu;
- se ajustează şi se verifică funcţinarea compasului magnetic;
- se verifică funcţionarea bowthrusterului / sternthrusterului şi se ajustează elicea la pas zero;
- se testează şi se ajustează instalaţia de propulsie la putere 100%;
- se verifică funcţionarea sistemului de protecţie şi semnalizări a motorului principal, din timonerie şi post central de comandă;
- se verifică reducerea automată de sarcină, a motorului principal, conform instrucţiunilor producătorului;
- se verifică pornirea automată a generatoarelor (centralei electrice – diesel generatoare) la oprirea accidentală a motorului principal şi a generatorului pe ax;
- se verifică fucţionarea pe automat a diesel generatorului de avarie;
- se execută testul de anduranţă a motorului principal şi se verifică automatizarea tuturor sistemelor: ulei termal, separatoare de ulei / combustibil şi pompa de transfer combustibil. Se execută testul de maşină nesupravegheată;
- se verifică funcţionarea maşinii de cârmă;
- se verifică şi se măsoară nivelul zgomotului la funcţionarea motorului la 100%;
- se verifică alarmele CO_2 în C.M. în condiţii normale de funcţionare a motorului;
- se execută testul de giraţie a navei;
- se verifică viteza navei,
- se verifică bandarea cârmei
- se execută testul de “zig - zag”;
- se verifică şi se măsoară nivelul vibraţiilor la funcţionarea motorului la 100%;

- se verifică instalaţia de răcire a motorului principal prin tancurile de balast (la navele cu clasă de gheaţă);

- se verifică încălzirea cu ulei termal la temperatura maximă şi automatizarea caldarinei recuperatoare;

- se verifică funcţionarea şi capacitatea generatorului de apă tehnică la funcţionarea motorului la 100%;

- se verifică deflexiunile arborelui cotit al motorul principal şi se inspectează reductorul;

- pe timpul probelor se măsoară căderea de presiune pe instalaţia de evacuare gaze ale motorului principal (cu un manometru diferenţial / tub "U");

27.1.2.- Verificarea performanţelor de marş ale navei

Proba de viteză: se efectuează corespunzător situaţiei de plină încărcare, la pescajul prescris în proiect. Probele de viteză se efectuează cu respectarea următoarelor condiţii iniţiale, înainte de intrarea în pasă (etapa) de măsurare:

- distanţa de accelerare a navei: minim 3 Mm (mile marine);
- stabilitatea turaţiei MP: ± 0,5rot/min;
- unghiul de rotire al cârmei pentru menţinerea cursului navei înainte de intrarea pe pasă şi pe timpul masurătorilor pe pasă să nu fie mai mare de ± 2-3^0;
- deviaţia de la cursul navei să nu depăşească ± 2-3^0 faţă de linia teoretică de marş.

Se înregistrează pentru fiecare pasă:

- direcţia cursei;
- ora intrării pe pasă;
- timpul pentru prima milă masurată;
- timpul pentru a două milă masurată.

Cursele de probe vor fi făcute la aproximativ 50%; 75%; 90% şi 100% din turaţia nominală a motorului. Fiecare viteză trebuie determinată prin două curse simple în direcţii opuse efectuate consecutiv, iar viteza va fi obţinută ca medie a celor două viteze consecutive (plus o serie întreagă de coeficienţi care ţin seama de adâncimea apei, direcţia şi forţa vântului, densitatea apei de mare, clasa de precizie a instrumentelor de măsură folosite).

Probele de manevrabilitate: au ca scop generarea de informaţiii cu privire la capacitatea de manevră a navei, informaţiii care vor completa posterul din timonerie, poster care face parte din informaţia de manevrabilitate şi informaţia pentru pilot. Se determină traiectoriile navei în urmatoarele probe:

- cercul de giraţie: constă în determinarea mărimii cercului pe care îl descrie nava când se bandează cârma la maxim într-unul din borduri. Cu cât diametrul este mai mic cu atat manevrabilitatea este mai bună;

- proba de zig-zag: constă în bandarea cârmei la 10^0 într-un bord şi menţinerea ei în acestă poziţie şi se masoară timpul până când unghiul de derivă devine egal cu unghiul de bandare, apoi cârma se bandează cu 10^0 în celălalt bord. Operaţiunea se repetă până când nava intersectează de cinci ori direcţia iniţială de curs.

- proba de stop: va fi efectuată pentru turaţie maximă la marş înainte şi următoarele regimuri la marş înapoi: turaţie maximă la marş înapoi, jumătate marş înapoi, încet marş înapoi şi motor oprit.

- proba de inerţie: dă distanţa în lungimi de navă pe care nava se opreşte când se face manevra de oprire.(de la toată viteza înaite)

CAPITOLUL 28

28.1.- Funcţionarea caldarinelor şi caracteristicile caldarinelor

Căldarea navală este un schimbător de căldură care transformă apa în abur la anumiţi parametri de setare, datorită energiei calorice degajate de arderea combustibilului. Acest abur este folosit la acţionarea maşinilor termice cu abur (maşini cu piston şi turbine) folosite pentru propulsarea navei sau pentru acţionarea unor mecanisme auxiliare. Pentru o funcţionare normală a caldărilor este necesară alimentarea acestora cu apă cât mai curată, fară impurităţi mecanice şi chimice. Aburul produs în urma procesului continuu de vaporizare nu conţine săruri, astfel că în căldare se va accentua continuu concentraţia de săruri a apei. Aceste săruri se depun pe suprafaţa de încălzire a căldării şi în special în zona primelor rânduri de tuburi, unde vaporizarea este mai intensă, înrăutăţind schimbul de caldură şi funcţionarea normală a căldarii.

Caldarinele sunt căldări navale auxiliare. Având în vedere că folosirea apei prezintă unele inconveniente, aşa cum este arătat în paragraful anterior, s-a înlocuit APA cu ULEI. Consumul de apă se micşorează şi nu mai au loc depuneri de calcar în ţevi. Deasemenea schimbul de căldură este mai eficient deoarece uleiul are o capacitate calorică mare. Răcirea lui se face într-un timp mai mare,ceea ce duce şi la o economie de combustibil la încălzirea uleiului.

Instalaţia de caldarine cuprinde un ansamblu destinat producerii energiei termice prin ulei cald. O instalaţie de caldarină cuprinde:

- caldarina propriu-zisă;
- focar - pentru caldarinele cu arzător;
- caldarina recuperatoare;
- echipamentul de control al presiunii uleiului;

- echipamente de reglare (ventile de reglare);
- suprafaţa de schimb de căldură - schimbul de căldură se face prin radiaţie (focar) şi prin convecţie (ţevi străbătute de ulei);
- evacuarea gazelor de ardere.

Sursa de căldură este un focar sau gazele de ardere produse într-un agregat (la caldarinele recuperatoare). În focar se pot arde combustibilii lichizi.

În focar combustibilul arde producând flacăra. Căldura astfel produsă se transmite prin radiaţie la pereţii focarului. În focar este o zonă compusă din suprafeţe de schimb de căldură care preiau o cantitate de căldură prin convecţie.

O anumită cantitate de căldură nu poate fi transmisă agentului termic şi se evacuează.

Agentul termic este trimis la utilizare cu ajutorul pompelor (la circulaţia forţată) - ca la caldarina cu ulei, sau se deplasează singur datorită unor diferenţe de presiune (la abur) şi densitaţi (la apă).

Caldarinele se clasifică în:

- caldarine cu combustibil - au focar propriu;
- caldarine recuperatoare - nu au focar şi sunt montate pe drumul gazelor evacuate de la motorul de propulsie.

În funcţie de modul în care gazele fierbinţi scaldă ţevile şi celelalte părti ale caldarinei se deosebesc urmatoarele tipuri de caldarine:

- ignitubulare - gazele circulă în interiorul ţevilor iar fluidul de încălzire (apă, ulei) scaldă suprafaţa exterioară;
- acvatubulare - gazele circula în exteriorul ţevilor iar fluidul de încălzire (apă, ulei) în interior;
- combinate - la care o parte din ţevi sunt scăldate de gaze în exterior, iar altă parte în interior.

28.2.- Tipuri de arzătoare şi reglarea temperaturii de încălzire

Arzătorul este un element al focarului cu ardere în suspensie care asigură alimentarea acestuia cu combustibil şi aer în proporţie bine stabilită şi creează condiţiile aerodinamice necesare producerii în focar a unei flacări.

Se poate vorbi de arzătoare în cazul folosirii combustibilului lichid sau gazos.

Există şi arzătoare care funcţionează cu combustibil solid pulverizat (praf de cărbune).

În principiu este vorba de dispersarea în spaţiul focarului a combustibilului sub forma unui nor de picături fine, sau pulberi, sau a unui amestec carburant compus din din gazul de ardere şi aer.

Pulverizarea combustibilului lichid sau solid se face prin forţarea combustibilului într-o duză şi amestecarea cu aerul prin procedee mecanice.

Sunt cunoscute:

- **arzătoarele pentru combustibil lichid**:
  - pulverizat cu cupă rotativă;
  - cu duză şi pulverizare mecanică;
  - cu duză şi pulverizare cu aer comprimat.
- **arzătoarele cu gaze**: gazul se amestecă într-o cameră de ardere cu aerul care pătrunde în arzător arzând la capatul acestuia şi formând flacăra.

Alegerea duzelor se face funcţie de sarcina termică la care trebuie să lucreze arzătorul.

Reglarea amestecului combustibil-aer se face de obicei prin modificarea cantitaţii de aer care pătrunde în arzător.

Reglarea temperaturii de încălzire se poate face pe principiul *tot-nimic* sau *tot-puţin-nimic.*

În reglajul *tot-nimic* arzătorul funcţionează în regim constant dar variază perioada de timp de funcţionare.

Funcţionarea este astfel compusă din perioade de funcţionare şi stagnare.

28.3.- Instalaţia caldarinelor cu ulei termal

O instalaţie a caldarinelor cu ulei termal care se montează şi funcţionează pe o navă cuprinde:

1.- Caldarină cu arzător;
2.- Caldarină recuperatoare - cuplată (montată) pe eşapamentul motorului principal;
3.- Pompe de circulaţie ulei termal;
4.- Pompă de umplere şi drenare ulei termal;
5.- Tanc ulei termal;
6.- Tanc drenare ulei termal;
7.- Tanc expansiune ulei termal;
8.- Tubulaură (ţevi), valvule, valvule de reglare, filtre care alcătuiesc legăturile între toate elementele instalaţiei de ulei termal;
9.- Echipamente de protecţie (supape de siguranţă);
10.- Echipamente pentru automatizare (termostate, instalaţii de aprindere automată, control al flăcării);
11.- Echipament de control al presiunii uleiului;

12.- Elemente de supraveghere a parametrilor (manometru [M] si manovaacuumetru [MV]);
13.- Eşapament pentru evacuarea gazelor de ardere.

Pompe de circulaţie ulei termal



Caldarină recuperatoare



Arzător caldarină



Caldarină cu arzător



28.4.- Pregătirea şi punerea în funcţie a instalatiei

Se verifică instalaţia de ulei termal şi se execută presarea instalaţiei, la presiunea indicată în desene.

Cu pompa de umplere şi drenare ulei termal se umple întregul sistem cu ulei.

Se verifică alimentarea cu combustibil (motorină) a arzătorului caldarinei şi se aeriseşte sistemul.

Se verifică din punct de vedere electric arzătorul.

Se verifică protecţiile şi alarmele arzătorului.

Se pornesc pompele de circulaţie ulei termal, se verifică protecţiile şi alarmele pompelor şi se aeriseşte sistemul.

Se porneşte arzătorul caldarinei şi se fac reglajele finale în funcţie de sarcină (comsumatori) inclusiv verificarea cu analizatorul a conţinutului de oxigen (O_2) şi bioxid de carbon (CO_2).

Se pornesc pompele de circulaţie ulei termal, se porneşte arzătorul caldarinei şi se ridică treptat, în timp, temperatura uleiului termal în instalaţie pentru:

- eliminarea eventualelor urme de apă din sistem;
- efectuarea spălării instalaţiei (se verifică periodic filtrele de pe aspiraţia pompei de circulaţie ulei termal şi se demontează curătându-se de câte ori este nevoie).

I.- PROTECŢIA AGREGATELOR

CAPITOLUL 29

29.1.- PROTECŢIA AGREGATELOR la SOSIREA în S.N.D.G.

La sosirea agregatelor în S.N.D.G. acestea sunt depozitate în spaţii asigurate de către Biroul Depozite. Manipularea se face cu atenţie folosindu-se boxpaleţii, cutiile de transport. Se respecta toate indicaţiile din documentaţia tehnică şi din documentele de transport şi expediţie a agregatelor.

Comişia de recepţie constata gradul de conservare a agregatelor. Se verifică integritatea agregatelor, lipsa loviturilor şi a oxizilor, dacă toate orificiile agregatelor au fost protejate cu dopuri sau flanşe oarbe, iar suprafeţele cu luciu metallic au fost conservate conform recomandărilor producătorului de echipament.

După efectuarea operaţiilor de recepţie agregatele se reambaleaza, pe cât posibil în ambalajele originale sau huse confecţionate în S.N.D.G.

Agregatele care vin neambalate se protejeaza cu huse, apărători, capace de protecţie şi ramin asa atât pe perioada depozitării cât şi pe perioada transportului, introducerii şi staţionării în navă.

Agregatele care necesită condiţii de climatizare se depoziteaza în spaţii în care se vor creea condiţiile cerute.

Utilizarea materialelor pentru conservarea / reconservarea agregatelor se face, conform recomandărilor producătorului de echipament, în urma constatării periodice, cel puţin odată pe lună.

În timpul transportului şi a manipularii cu instalaţiile de ridicare este interzisă lovirea (zgârierea stratului exterior de vopsea a agregatului) sau distrugerea suprafeţelor care formează ajustaje inclusiv deteriorarea conservării.

Agregatele se manipulează şi se transportă la navă în ambalajul original, cu mijloace de transport adecvate.

29.2.- PROTECŢIA AGREGATELOR MONTATE pe NAVĂ

Agregatele se introduc în navă pe locul de montaj, după ce zona a fost descongestionată şi pregătită pentru montajul agregatelor, vopsirea la gata a postamentului. Ambalajele se îndepărtează de pe utilaj în momentul începerii montajului.

Pe timpul montajului, la sfârşitul programului zilnic de lucru, agregatele se protejează cu mijloace de protecţie. După finalizarea montajului, agregatele rămân în permanenţă protejate cu huse, apărători, capace de protecţie etc. În principiu se folosesc ambalajele originale.

Pe perioada rece se utilizează la navă, în zona cu echipamente montată ce necesită condiţii speciale de păstrare, aeroterme care să ridice temperatura din compartiment. În funcţie de necesităţi aceste zone se delimitează cu prelate.

Dacă în momentul în care nava se află în perioada pregătirilor pentru probarea instalaţiilor şi executarea unor lucrări tehnologice sau suplimentare ar duce la deteriorarea agregatelor atelierele respective au obligaţia de a anunţa în timp util coordonatorul de navă de a lua măsuri de protejare a agregatelor.

Înaintea vopsirii compartimentelor în care sunt montate agregate acestea vor fi protejate cu folie şi bandă adezivă.

Atunci când se execută o lucrare pentru care executantul trebuie să obţină permis de foc, protecţia agregatelor se va face cu tablă subţire 0,5 mm, prelată ignifugă, pături din fibră de carbon sau materiale echivalente.

J.- TRANSPORT

CAPITOLUL 30

30.1.- TRANSPORT UZINAL

Transportul uzinal intern reprezintă o parte importantă de activitate în cadrul unei societăţi, având misiunea de a asigura legătura între atelierul de producţie şi navă, între depozitul de agregate şi navă.

Un transport uzinal intern, nu constă numai din asigurarea operaţiei de transport propriu-zisă, ci şi de asigurarea operaţiei de încărcare / descărcare a sarcinilor respective. Împreună acestea trebuie să conducă la uşurarea efortului fizic şi la scurtarea timpului de muncă.

În alegerea utilajului de transport trebuie să ţinem seama de greutatea şi dimensiunile de gabarit ale materialelor ce urmează a fi transportate.

Mijloacele de transport uzinal folosite în şantier sunt următoarele:

- electrocar;
- motostivuitor;
- trailer;
- platformă transportoare.

Pentru lucrările de atelier pe care mecanica le are de executat:

- Tuşat axul portelice cu elicea, tuşat axul de cârma cu locaşul conic din pana cârmei, tuşat axul de cârmă cu echea, preasamblarea axului de cârmă cu pana de cârmă pentru găurire, alezarea găurii pentu montarea axului de cârmă cu pana de cârmă, se foloseste podul rulanţ de sarcină maximă 50 tf cu comanda de la sol pentru operaţiile de descărcare, manipulare pe timpul operaţiilor tehnologice şi încărcare;
- Pentru transportul acestora, la navă pe locul de montaj, se foloseşte trailerul pentru o sarcină maximă de încărcare de 20 tf.;
- Pentru lucrările de montaj agregate, acestea se pot deplasa din depozitul şantierului la navă cu ajutorul electrocarului a cărui sarcină maximă de transport este de 2 tf.;
- Pentru tranpotul pieselor foarte mari se foloseşte trailerului.

Agregatele din depozitul acoperit al şantierului se manipulează, de către personalul depozitului. Ele sunt aşezate cu ajutorul electrostivuitorului cu sarcina maximă de ridicare de 1,5 tf din dotarea depozitului, sau de un motostivuitor cu sarcina maximă de 3 tf din dotarea şantierului, pe mijlocul de transport.

Aşezarea pe platforma mijlocului de transport se va face pe cât posibil cu repartizarea cât mai uniformă a greutăţilor şi păstrarea orizontalităţii acestuia..

Agregatele din depozitul în aer liber al şantierului care au greutăţi maxime de 10 tf sau mai uşoare dar agabaritice, se manipulează cu macaraua capră din dotarea depozitului şi sunt aşezate pe trailer.

Odată ajuns trailerul sau electrocarul, la dana de armare a navei, agregatele se descarcă şi se introduc în navă cu ajutorul macaralelor de cheu.

Manipularea (transportul) agregatelor de pe poziţia de aşteptare din navă până pe poziţia de montaj se face cu ajutorul palanelor.

Pentru greutăţi ale agregatelor cuprinse între 20 t şi 100 t, (exemplu motoare principale) se foloseşte platforma transportoare cu o sarcină maximă de transport de 160 tf (exemplu motoare principale).

Descărcarea unor asemenea greutăţi se realizează de pe mijlocul de transport (vagon C.F.R.) cu ajutorul automacaralei, cu o sarcină corespunzătoare de ridicare, sau de pe un mijloc de transport naval cu ajutorul macaralei plutitoare. În cazul descărcării de pe vagon, deplasarea până la navă se va efectua cu platforma transportoare.

În cazul în care greutatea agregatului depăşeşte sarcina de ridicare a macaralelor de pe cheu, preluarea agregatului de pe platforma transportoare se face cu macaraua plutitoare, a cărei sarcină maximă de ridicare este de 100 tf. Cu aceasta se face transportul pe apă şi introducerea în navă.

K.- NOŢIUNI DE PROTECŢIA MUNCII

CAPITOLUL 31

31.1.- INSTRUCŢIUNI de SECURITATE şi SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ PENTRU LUCRĂRI de MECANICĂ la NAVE

Fiecare lucrător trebuie să îşi desfăşoare activitatea, în conformitate cu pregătirea şi instruirea să, precum şi cu instrucţiunile primite din partea angajatorului, astfel încât să nu expună la pericol de accidentare sau îmbolnăvire profesională atât propria persoană, cât şi alte persoane care pot fi afectate de acţiunile sau omisiunile sale în timpul procesului de muncă.

Personalul muncitor are în principal următoarele obligaţii

a).- să utilizeze corect maşinile, aparatura, uneltele, substanţele periculoase, echipamentele de transport şi alte mijloace de producţie;

b).- să utilizeze corect echipamentul individual de protecţie acordat şi, după utilizare, să îl înapoieze sau să îl pună la locul destinat pentru păstrare;

c).- să nu procedeze la scoaterea din funcţiune, la modificarea, schimbarea sau înlăturarea arbitrară a dispozitivelor de securitate proprii, în special ale maşinilor, aparaturii, uneltelor, instalaţiilor tehnice şi clădirilor, şi să utilizeze corect aceste dispozitive;

d).- să comunice imediat angajatorului şi/sau lucrătorilor desemnaţi orice situaţie de muncă despre care au motive întemeiate să o considere un pericol pentru securitatea şi sănătatea lucrătorilor, precum şi orice deficienţă a sistemelor de protecţie;

e).- să aducă la cunoştinţă conducătorului locului de muncă şi/sau angajatorului accidentele suferite de propria persoană;

f).- să coopereze cu angajatorul şi/sau cu lucrătorii desemnaţi, atât timp cât este necesar, pentru a face posibilă realizarea oricăror măsuri sau cerinţe dispuse de către inspectorii de muncă şi inspectorii sanitari, pentru protecţia sănătăţii şi securităţii lucrătorilor;

g).- să coopereze, atât timp cât este necesar, cu angajatorul şi/sau cu lucrătorii desemnaţi, pentru a permite angajatorului să se asigure că mediul de muncă şi condiţiile de lucru sunt sigure şi fără riscuri pentru securitate şi sănătate, în domeniul său de activitate;

h).- să îşi însuşească şi să respecte prevederile legislaţiei din domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă şi măsurile de aplicare a acestora;

i).- să dea relaţiile solicitate de către inspectorii de muncă şi inspectorii sanitari.

Alte obligaţii ale personalului muncitor

1.- la intrarea în schimb se va prezenta odihnit şi va controla starea sculelor şi dispozitivelor cu care urmează să lucreze, iar în cazul când acestea nu corespund va anunţa şeful ierarhic solicitând înlocuirea, respectiv repararea acestora;

2.- să respecte tehnologia de lucru stabilită de societate şi disciplina la locul de muncă, nu execută lucrări pentru care nu are calificare şi instruire corespunzătoare, evacuează deşeurile rezultate din procesul tehnologic folosind scule corespunzătoare;

3.- să aplice şi să respecte toate normele şi instrucţiunile de securitate şi sănătate la locul lor de muncă sau la orice loc la care s-ar deplasa ocazional;

4.- să participe la toate instructajele de securitate şi sănătate în muncă;

5.- să utilizeze efectiv şi corect, în timpul lucrului, echipamentul individual de protecţie cu care a fost dotat, precum şi dispozitivele de securitate şi sănătate în muncă, este exclusă curăţirea echipamentului individual cu materiale inflamabile, toxice sau cu ajutorul surselor de oxigen, aer comprimat etc.;

6.- să cunoască măsurile de prim ajutor, care trebuie aplicate în caz de accident sau îmbolnăvire;

7.- să comunice şefului ierarhic lipsurile sau defectele periculoase ale utilajului la care lucrează, imediat ce le constată;

8.- în caz de accidentare să anunţe imediat şeful ierarhic, fără a schimba starea de lucruri (dacă aceasta nu conduce în continuare la alte accidente);

9.- în incinta unităţii şi secţiilor circulă pe căile de acces stabilite în acest sens, evită circulaţia în locuri periculoase, nu circulă cu mijloacele de transport destinate materialelor şi altor obiecte;

10.- nu are voie să manipuleze macaralele de la sol, să monteze pietre de polizor dacă nu este instruit şi autorizat pentru aceste activităţi;

11.- Dacă la locurile de muncă unde se degajă cantităţi mari de gaze şi noxe există instalaţii de ventilaţie care nu funcţionează, anunţă pe şefii ierarhici pentru luarea măsurilor corespunzătoare; nu intră în zonele de restricţie sau la locurile de muncă pentru care nu a fost instruit, nu face intervenţii la tablourile electrice dacă nu este calificat în acest sens, chiar dacă acestea nu sunt sub tensiune; nu părăseşte locul de muncă fără ştirea şefului ierarhic menţine permanent locul de muncă şi utilajele cu care lucrează în perfectă ordine şi curăţenie;

12.- Transportul şi ridicarea pieselor şi agregatelor se va face cu instalaţii de ridicat şi transportat corespunzătoare. Cablurile de legare şi dispozitivele de prindere vor avea marcată sarcina de ridicare şi vor fi în perfectă stare.

Legarea sarcinilor trebuie să se facă cu respectarea următoarelor măsuri

a).- greutatea sarcinii să fie egal distribuită pe fiecare dispozitiv de prindere în parte;

b).- în cazul în care se ridică simultan cu două instalaţii de ridicat, repartizarea legăturilor trebuie să se facă în aşa fel încât fiecărei macarale să-i revină o sarcină care să nu depăşească sarcina admisibilă.

Pentru ridicarea şi transportul cu macaraua, agregatele şi motoarele vor fi legate cu ajutorul cablurilor destinate acestei operaţii, iar prinderea se va face în locuri anume stabilite pe corpul agregatelor.

În cazul când sarcina trebuie ridicată la o înălţime mai mare de 200 mm faţă de sol, în mod obligatoriu se va face o oprire (în vederea echilibrării sarcinii) după care va urma ridicarea în continuare şi transportul propriu-zis. Legarea se va efectua numai de persoane autorizate (legători de sarcini).

Legarea axelor se va face cu două cabluri în aşa fel încât să se asigure un echilibru perfect evitându-se posibilitatea alunecărilor în timpul operaţiilor de ridicare şi transportare.

Pentru montarea elicelor şi a axelor portelice se vor folosi două instalaţii de ridicare : una pentru ridicare şi una pentru manevră.

Montarea la navă a elementelor ce compun linia de axe se va face în ordinea stabilită prin instrucţiunile tehnologice pentru fiecare tip de navă.

1.- Montarea elicei la navă se va face cu mare atenţie ; ea nu se va elibera din dispozitivul de prindere a sarcinii decât după asigurarea elicei cu piuliţa.

2.- La centrarea axelor şi a agregatelor nu se va permite lucrul la nivelele superioare. În cazul când nu se poate evita lucrul la nivele suprapuse se vor executa şi monta platforme care să-i izoleze pe lucrătorii de la nivelele inferioare.

3.- Rotirea axului portelice, după montarea elicei, este permisă numai dacă elicea este strânsă pe ax şi nu există pericolul lovirii schelelor din apropiere.

4.- Pentru a se putea trece, peste instalaţiile din compartimentul maşinii, se vor monta panouri provizorii pe care să se circule în cazul când nu sunt montate panourile tehnologice.

5.- Punerea în funcţiune a unei instalaţii se va face cu acordul dispecerului de navă şi în prezenţa conducătorului locului de muncă.

6.- Se interzice pornirea agregatelor aferente instalaţiei fără acordul dispecerului de navă.

7.- Remedierile instalaţiei în fucţiune sunt interzise la lucrările ce pot produce accidente.

8.- Se interzic intervenţiile asupra instalaţiilor de aer comprimat sau aburi, când acestea sunt în funcţiune.

9.- Se interzice efectuarea de improvizaţii, blocări sau ocoliri (by pass) a armăturilor de siguranţă pentru atingerea unor parametri nerealizaţi din alte cauze.

10.- În locurile în care se demontează balustradele pentru introducerea agregatelor sau pentru unele modificări, se vor monta imediat balustradele provizorii astfel ca puntea, podeţul sau scara pe care circulă să nu rămână fără balustradă.

11.- Se interzice executarea oricărei lucrări folosind ca puncte de sprijin locuri situate pe rezervoare, butelii, conducte etc. care conţin fluide sub presiune oricât de scurt ar fi timpul necesar pentru aceasta.

12.- Se interzice lucrul în afara bordului, în regiunea elicelor, atunci când acestea sunt în funcţiune.

13.- În timpul executării probelor de lansare a bărcilor de salvare, de fundarisire a ancorelor sau altele asemănătoare, se interzice staţionarea sau circulaţia ambarcaţiunilor precum şi a persoanelor în zonele de lucru respective.

14.- La efectuarea încercării unui echipament pe timpul nopţii, se va avea în vedere ca în fiecare compartiment să nu lucreze mai puţin de două persoane.

15.- Pentru executarea probelor la instalaţia de guvernare, se vor lua măsuri de verificare a penei cârmei pentru ca aceasta să nu fie blocată de pontoane.

16.- În vederea efectuării probelor în regim la motoarele principale se vor respecta următoarele :

a).- se va asigura legarea navei la cheu în funcţie de puterea motorului ce se probează ;

b).- se vor îndepărta de navă toate ambarcaţiunile şi pontoanele de lucru ;

c).- se vor lua măsuri de menţinere în poziţie normală a pasarelelor şi schelelor de legătură cu cheul.

17.- Probarea instalaţiei de salvare cu persoane aflate în bărcile de salvare se va efectua cu respectarea următoarelor condiţii :

a).- îmbarcarea persoanelor se va face numai când bărcile de salvare sunt în plutire ;

b).- proba se va face până la înălţimea de maxim 1 (un) metru măsurată de la nivelul apei.

Se vor respecta în mod obligatoriu şi prescripţiile date în Intrucţiunile Tehnologice şi în Intrucţiunile de Lucru elaborate de către S.C. Şantierul Naval Damen S.A. Galaţi.

31.2..- MANIPULĂRI de SARCINI

Legător de sarcină poate fi orice persoană, care a împlinit vârsta de 18 ani, nu are nici o infirmitate corporală, este sănătos şi a fost instruit special pentru a îndeplini această funcţie în unitatea, secţia, şantierul sau sectorul care exploatează macaraua.

Legătorul de sarcină efectuează legarea şi fixarea sarcinilor în cârligul macaralei, semnalizează macaragiului manevrele pe care trebuie să le execute, urmareşte sarcina în timpul manipulării şi eliberează sarcinile după aşezarea lor corectă la locul dorit.

Legătorii de sarcină trebuie să cunoască organele de legare, dispozitivele de prindere, normele specifice de protecţia muncii, precum şi procesul tehnologic specific locului de muncă respectiv.

Legătorul de sarcină are următoarele atribuţii principale:

1.- să cunoască şi să aplice regulile de verificare a organelor de legare şi dispozitivelor de prindere precum şi normele şi instrucţiunile de exploatare a macaralei a căror respectare depinde de el;

2.- să cunoască şi să aplice codul de semnalizare, cu eventuale completări ale unitaţii care utilizează macarale, pentru a putea indica în orice moment macaragiului manevrele pe care să le execute;

3.- să suparavegheze zilnic organele de legare şi dispozitivele de prindere cu care lucrează, prin verificarea aspectului exterior, înscriind în registrul de evidenţă a supravegherii macaralei respective constatări cu privire la starea tehnică a acestora;

4.- să folosească la legarea şi transportul sarcinilor numai organe sau dispozitive inscripţionate cu sarcinile maxime admise, înscrise vizibil pe o placă sau pe un inel şi să nu lege sarcini a caror greutate depăşeşte sarcina admisă pentru organul, dispozitivul sau macaraua respectivă, ţinând seama şi de înclinarea ramurilor de cablu sau lanţ;

5.- să nu utilizeze organe de legare şi dispozitive de prindere care nu sunt înscrise în evidenţa unităţii, secţiei sau şantierului;

6.- să aleagă mijloace de legare corespunzătoare greutăţii şi formei sarcinii; la macaralele cu două mecanisme de ridicare , să lege sarcina la mecanismul de ridicare care corespunde sarcinii respective;

7.- să suspende capătul inferior al legăturilor lungi descărcate de sarcină pe carligul macaralei, pentru a nu micşora spaţiile libere la deplasarea macaralei;

8.- să execute corect legarea sarcinii, fără a incrucişa cablurile şi lanţurile la introducerea în cârlig; să se asigure că sarcina este echilibrată, iar lanţurile şi cablurile de legare sunt întinse şi aşezate uniform, fără a forma noduri şi ochiuri şi fără a fi supuse răsucirii; la cârligele duble, să se suspende sarcina pe ambele deschideri şi să o repartizeze în mod egal;

9.- să ţină seama de faptul că lanţurile care se înfăşoară de mai multe ori în jurul sarcinii de ridicat nu trebuie să aibă margini suprapuse;

10.- să nu folosească lanţuri de legare înnădite cu şuruburi, având zalele alungite sau răsucite şi să nu înnoade cablurile sau lanţurile de legare;

11.- să lege obiectele de lungime mare în cel puţin două puncte spre a evita balansarea;

12.- să execute astfel legarea încât sarcina să nu se poată deplasa, aluneca sau roti după ce este ridicată, iar legatura să nu iasă din carlig; să nu se lase obiecte libere pe sarcina suspendată;

13.- să ţină seama de faptul ca în cazul transportării materialelor mărunte sau pieselor mici în lăzi este necesar să nu depăşească înălţimea marginii superioare a pereţilor laterali;

14.- să asigure capetele cablurilor cu cel puţin trei cleme de strângere, de mărime corespunzatoare diametrului cablului, brida filetată fiind aşezată pe partea terminală a ramurii de cablu;

15.- să protejeze cablurile şi lanţurile care vin în contact cu muchii ascuţite, prin apărători de protecţie metalice (special destinate acestui scop) sau din lemn tare;

16.- să semnalizeze macaragiului mişcările pe care trebuie să le execute cu macaraua, aşezându-se astfel încât să se afle tot timpul în câmpul vizual al macaragiului; la macaralele cu deplasare pe sol va verifica dacă întreaga cale de rulare este liberă;

17.- să urmarească transportul pe orizontală a sarcinii suspendate, mergând în urma acesteia pe tot traseul şi supraveghind ca sarcina să nu se lovească de obstacole şi să nu lovească persoane;

18.- să ţină seama de faptul ca transportarea sarcinilor pe orizontală precum şi a organelor de legare şi dispozitivelor de prindere (în cazul deplasării macaralei fără sarcină) trebuie să se facă la o înălţime de minimum 300mm şi o distanţă laterală de minimum 1m de obiectele înconjurătoare şi să semnalizeze în consecinţă macaragiului manevrele necesare în vederea manipulării sarcinii în condiţii de siguranţă;

19.- la montaje de maşini, construcţii metalice, clădiri din panouri prefabricate etc., legătorul de sarcină trebuie să cunoască şi procesul de montaj (succesiunea operaţiilor de montaj), care se execută cu ajutorul macaralei, pentru a semnaliza corect manevrele necesare;

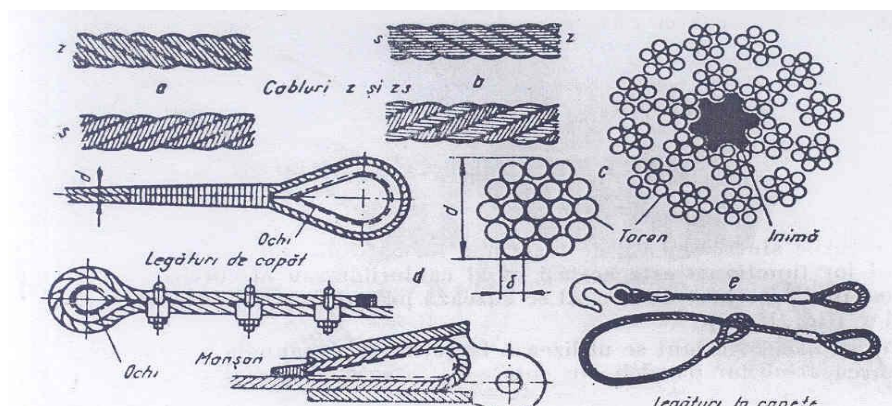
20.- la stivuirea unor sarcini se va aşeza eventual, prin elemente de adaos, astfel încât sarcinile să fie stabile şi să se poată scoate uşor; se interzice scoaterea legăturilor de sub sarcini cu ajutorul macaralei;

21.- să supravegheze sarcina până ce se asigură ca aceasta este coborâtă şi plasată corect; la aşezarea pe maşini unelte a sarcinilor care au suprafeţe reduse de reazem, să nu dezlege sarcina înainte de a fi prinsă de maşină; tot aşa se va proceda şi în cazul altor sarcini ca de exemplu panouri prefabricate etc.;

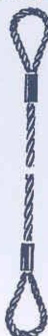
22.- după terminarea lucrului să depoziteze organele şi dispozitivele de prindere care i-au fost date în păstrare în locuri uscate, ferite de umezeală.

31.3.- CABLURI de SARCINĂ şi GAŞE

În tabelele şi imaginile din acest capitol sunt prezentate cabluri de sarcină şi gaşe folosite de legătorul de sarcină la manipularea şi transportul agregatelor.



Portanța pe diametru
la element cu două ochiuri



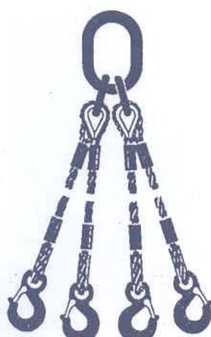
Diametrul	Portanță (kg)
9	580
10	720
12	1000
14	1410
16	1840
18	2340
20	2880
22	3490
30	6500
34	8340

Portanța pe diametru
la dispozitive cu două elemente



Diametru	Portanță (kg)	
	unghi de lucru	
	0° - 45°	45° - 60°
9	800	580
10	1000	720
12	1400	1000
14	2000	1410
16	2600	1840
18	3300	2340
20	4000	2880
22	4900	3490
30	9100	6500
34	11800	8340

Portanța pe diametru
la dispozitive cu patru brațe



Diametru	Portanță (kg)	
	unghi de lucru	
	0° - 45°	45° - 60°
8	1180	850
10	1800	1250
12	2650	1900
14	3550	2500
16	4500	3350
18	6000	4200
20	7500	5000
22	9000	6300
24	10500	7500
26	12500	8500
28	14000	10000
30	19000	13500

31.4.- IGIENA şi SECURITATEA MUNCII

Noţiuni generale de securitate şi sănătate în muncă şi de prevenire şi stingere a incendiilor

Securitatea şi sănătatea în muncă (S.S.M.) - reprezintă ansamblul de activităţi instituţionalizate având ca scop asigurarea celor mai bune condiţii în desfăşurarea procesului de muncă, apărarea vieţii, integrităţii fizice şi psihice, sănătăţii lucrătorilor şi a altor persoane participante la procesul de muncă.

Prevenirea şi stingerea incendiilor (P.S.I.) - reprezintă totalitatea măsurilor şi activităţilor ce se desfăşoară pentru prevenirea şi stingerea incendiilor, precum şi atribuţiile personalului angajat de a participa la realizarea acestora.

Accident de muncă - vătămarea violentă a organismului, precum şi intoxicatia acuta profesională, care au loc în timpul procesului de muncă sau îndeplinirea indatoririlor de serviciu si care provoacă incapacitate temporară de muncă de cel putin 3 zile calendaristice, invaliditate sau deces.

Loc de muncă - zona delimitată în spaţiu, în funcţie de sarcina de muncă, înzestrată cu mijloace de muncă (utilaje, scule, mijloace de transport, mobilier etc.) şi obiecte ale muncii necesare în procesul de producţie (materii prime, semifabricate), spaţiu organizat în vederea realizării unei operaţii, sau pentru îndeplinirea unei funcţii, de către unul sau mai mulţi executanţi, cu pregătirea şi îndemânarea necesară, în condiţii tehnice, organizatorice şi de protecţie a muncii, precizate.

Principiile protecţiei angajaţilor, conform reglementărilor legale în acest domeniu:
- asigurarea unui mediu de muncă normal;
- asigurarea şi întreţinerea unei infrastructuri şi clădiri adecvate, normale din punct de vedere funcţional;
- folosirea angajaţilor capabili şi responsabili pentru aplicarea corectă a sistemului Managementului Securităţii şi Sănătăţii în Muncă;
- colaborarea permanentă cu proprii angajaţi, furnizori, clienţi, organele guvernamentale, societatea civilă, pentru îmbunătăţirea continuă a standardelor proprii;
- execuţia de produse, care să poată fi folosite în siguranţă de către clienţi.

În cadrul societăţii noastre, structura organizatorică este urmatoarea:

- Şef de producţie - care desfăşoară procese tehnologice specializate, ce conduc la realizarea produselor contractate şi a unora dintre echipamentele tehnice din componenţa produselor, sau necesare la realizarea produsului;

- Compartimente funcţionale, care furnizează următoarele servicii suport:

- recrutarea, selecţia, evidenţa şi formarea forţei de muncă;
- proiectarea produselor;
- proiectarea tehnologică a noilor produse şi a proceselor de producţie;
- aprovizionarea şi depozitarea;
- planificarea şi supravegherea producţiei;
- managementul Calităţii produselor contractate (incluzând verificări cu radiaţii ionizante);
- asistenţă financiar-contabilă;
- supravegherea Sistemului Managementului Securităţii şi Sănătăţii în Muncă.

Responsabilitatea angajatului în aplicarea măsurilor de protecţie în fiecare domeniu:

Responsabilităţile legale ale oricărui angajat, indiferent de poziţia pe care o ocupă (executant, conducător) sunt prevazute de:

- Legea - 319 / 2006
- Contractul colectiv de muncă în vigoare;
- Regulamentul de ordine interioară în vigoare.

S.S.M. şi P.S.I. în desfăşurarea activităţilor de la locul de muncă

1.- Identificarea factorilor de risc, de accidentare sau de îmbolnăvire profesională, a propriei persoane şi a celorlalţi participanţi în procesul de muncă, specifici ocupaţiei din fiecare activitate şi de la fiecare tip de loc de muncă din societate:

Pentru identificarea celor mai adecvate măsuri de eliminare a pericolelor şi a factorilor de risc, sau menţinerea sub o formă rezonabilă, se va ţine cont de elementul sistemului de muncă (**executant - sarcina de muncă - mijloc de producţie** - **mediu de muncă**) precum şi de gravitatea consecinţelor posibile.

Preocuparea pentru identificarea tuturor factorilor de risc, de accidentare / îmbolnăviri profesionale, trebuie să fie permanentă, astfel încât:

- la executarea operaţiilor destinate amenajării mijloacelor de protecţie colectivă (schele), a căilor de acces, de circulaţie şi de evacuare, la şi de la nave sau părţi componente importante ale acestora (secţii, bloc-secţii de navă);

- atât înainte, cât şi în timpul aplicării unui proces de verificare, atunci când există elemente noi pentru executanţi;

-la utilizarea echipamentelor de protecţie colectivă (schele, îngrădiri ale punţilor, gurilor de vizită sau instalaţii de ventilaţie etc.), a căilor de acces, de circulaţie şi de evacuare, la şi de la nave, sau părţi componente ale acestora (secţii, bloc-secţii de navă).

În timpul activităţii impuse de către orice sarcina de muncă, cât şi pe baza cunoştinţelor adecvate în domeniul Securităţii şi Sănătăţii în Muncă, cunoştinţe dobândite la instructaje, orice angajat trebuie:

- să identifice fiecare pericol la care poate fi expus;
- să identifice consecinţele în cazul unei accidentări sau îmbolnăviri profesionale, posibile atât pentru propria persoană, cât şi pentru ceilalţi participanţi la procesul de muncă din zona respectivă;
- să identifice măsurile tehnice şi organizatorice, necesare ţinerii sub control a fiecărui pericol identificat;
- să aplice corect şi complet, fiecare dintre măsuri fără să omită niciuna;

2.- Identificarea factorilor de risc de incendiu din fiecare activitate şi de la fiecare loc de muncă, din cadrul societăţii:

Pentru identificarea factorilor de risc de incendiu, persoanele angajate în muncă, trebuie:

- să cunoască şi să aplice prevederile normelor de prevenire şi stingere a incendiilor, la locul de muncă;
- să nu blocheze căile de acces (drumuri, culoare, scări de acces etc.), cu materiale ce ar putea impiedica intervenţia pentru stingerea şi evacuarea materialelor, în caz de incendiu;
- să cunoască sistemul de alarmă, locul unde se află amplasate mijloacele de stingere ale unui incendiu, dar şi cum trebuie să se acţioneze în caz de incendiu;
- să anunţe imediat conducătorul locului de muncă şi pompierii, orice stadiu de început al unui incendiu, sau existenţa unor împrejurări, de natură să provoace un incendiu;
- să paticipe la stingerea incendiului, la evacuarea persoanelor şi a bunurilor materiale puse în pericol;
- să menţină în stare bună de funcţionare mijloacele de prevenire şi stingere a incendiilor, aflate în dotarea locului de muncă.

3.- Descrierea sau punerea în aplicare, reală sau simulată,a măsurilor prevăzute de norme şi organizate de societate, pentru fiecare risc, în scopul prevenirii accidentelor, îmbolnăvirilor profesionale sau incendiului.

Principalele măsuri organizate de societate, în scopul prevenirii accidentelor, îmbolnăvirilor profesionale sau incendiului, sunt:

- fiecare angajat să fie apt pentru meseria sau funcţia sa, ţinându-se cont de condiţiile la care va fi expus şi de locul de muncă unde va trebui să-şi desfăşoare activitatea;
- nici un angajat să nu prezinte afecţiuni, care să pună în pericol securitatea şi sănătatea celorlalţi angajaţi, din cadrul aceluiaşi loc de muncă;
- fiecare angajat să fie capabil să recunoască toate pericolele de accidentare sau de îmbolnăvire profesională, cât şi a factorilor de risc ce le pot genera, la care poate fi expus în timpul desfăşurării fiecărei activităţi din cadrul fiecărui proces de muncă destinat îndeplinirii sarcinii de muncă atribuite;
- fiecare angajat să cunoască temeinic conţinutul fiecărei măsuri tehnice de protecţie, de salvare şi de prim ajutor asigurată de societate şi să reacţioneze atunci când oricare dintre măsuri nu funcţionează;
- fiecare angajat să aplice corect măsurile adecvate şi să participe activ la îmbunătăţirea lor.

4.- Descrierea sistemului organizat de societate pentru acordarea primului ajutor şi a iniţiativelor în caz de accidentare (se vor efectua şi exerciţii practice):

Primul ajutor sanitar, reprezintă totalitatea măsurilor care se iau imediat, pentru salvarea unei victime şi constă în: oprirea hemoragiilor, pansarea rănilor şi a arsurilor, imobilizarea fracturilor etc. cât şi transportarea celui vătămat, în timpul cel mai scurt, la spital.

Primul ajutor, în caz de accidentare, trebuie să fie acordat la locul unde s-a produs accidentul, de către orice persoană care este pregatită în acest sens.

În scopul asigurării primului ajutor la locul de muncă, cel care acordă primul ajutor, nu înlocuieşte medicul, dar, prin măsurile pe care le aplică, el trebuie să reuşească să evite:

- înrăutăţirea stării accidentatului;
- apariţia unor complicaţii;
- producerea decesului victimei.

La organizarea şi acordarea primului ajutor, participă:

- martorul accidentului sau prima persoana anunţată;
- salvatorul;
- medicul societăţii;
- asistenta medicală, infirmiera;
- serviciul de Protecţie a Muncii (comitetul de securitate şi sănătate în muncă);
- pompierii societăţii;
- conducerea unităţii (maistru, şef atelier, şef secţie).

31.5.- REGULA CELOR 10 "NU"

1. - NU depozita materiale pe schele, pe platforme, pe punţi;
2. - NU lucra călcând pe agregate;
3. - NU distruge protecţiile agregatelor;
4. - NU arunca protecţiile flanşelor agregatelor decât după ce faci legătura cu ţeava;
5. - NU manevra ţevi fără protecţii la cele două capete;
6. - NU lăsa în urma ta resturi de materiale;
7. - NU suda (tăia) fără protecţie (preş) şi uită-te ce se întâmplă în jurul tău;
8. - NU uita, indiferent de funcţie, că NAVA este biroul tău;
9. - NU uita că la navă se lucrează în ECHIPĂ deci nu distruge munca colegului tău;
10. - NU pleca de la navă uitând ceilalţi „NU" enumeraţi mai sus.

L.- POLITICA DE MEDIU
A ŞANTIERULUI NAVAL DAMEN GALAŢI

Potecţia mediului natural este în responsabilitatea oricui lucrează pentru ŞANTIERUL NAVAL DAMEN GALAŢI, indiferent unde.

Obiectivul nostru strategic în acest domeniu este de a preveni poluarea inadmisibilă şi imputabilă a mediului natural ca urmare a:

- activităţilor care se desfăşoară sub controlul sau sub influenţa noastră;
- utilizării produselor realizate de noi.

Pentru realizarea acestui obiectiv, noi vom:

- asigura respectarea cerinţelor referitoare la aspectele de mediu din reglementările legale aplicabile activităţilor aflate sub controlul sau sub influenţa noastră;
- realiza produse care respectă total cerinţele referitoare la aspectele de mediu din reglementările convenite la contractare;
- asigura buna gospodărire a substanţelor şi deşeurilor periculoase astfel încât să fie minim impactul asupra mediului al activităţilor legate de acestea;
- folosi angajaţi capabili, conştienţi şi responsabili pentru efectuarea tuturor activităţilor aflate sub controlul sau sub influenţa noastră astfel încât să fie realizate performanţele tehnice, de mediu şi economice adecvate;
- comunica şi coopera cu furnizorii pentru a minimiza impactul negativ asupra mediului al activităţilor acestora;
- comunica şi coopera cu angajaţii, clienţii, organizaţiile publice şi societatea civilă pentru îmbunătăţirea modului de ţinere sub control a riscurilor de poluare a mediului din activităţile noastre;
- evalua performanţele de mediu, asigurând îmbunătăţirea lor continuă.

Se interzic deversările în Dunăre de materiale de orice fel, în special a combustibililor şi uleiurilor. În cazul poluărilor accidentale cu substanţe petrolifere, se anunţă imediat conducerea societăţii, care acţionează conform procedurilor existente.

Punerea în aplicare a acestei Politici în întreaga structură organizatorică a ŞANTIERULUI NAVAL DAMEN GALAŢI se efectuează prin Sistemul Managementului de Mediu, conform cu cerinţele standardului SR EN ISO 14001, pentru a cărui implementare şi menţinere alocăm resursele corespunzătoare.

Bibliografie selectivă

1. **Ioniţă, C.I. ş.a.** - *Instalaţii navale de bord, construcţie şi exploatare.*
2. **Ceangă, V. ş.a.** - *Instalaţii navale de punte.*
3. **Lungu, A. ş.a.** - *Maşini şi acţionări hidraulice navale.*
4. *********,** Universitatea "Dunărea de Jos" Galaţi - *Cursuri Facultatea de nave.*
5. *********,** Şantierul Naval Galaţi - *Listă Instrucţiuni Tehnologice (I.T.-uri).*
6. *********,** Institute Kaizen - *Managemet KAIZEN - Bazele KAIZEN.*
7. *********,** Inspecţia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune şi Instalaţiilor de Ridicat S.C.I.R. - *Prescripţii tehnice I.S.C.I.R.- R1- 2003.*
8. *********,** Şantierul Naval Galaţi - *Manualul calităţii S.N.D.Galaţi, Ediţia 2, Revizia 6.*
9. *********,** Şantierul Naval Galaţi - *Cursurile DRMKC (Dutch Romanian Maritime Knowledge Centre).*
10. *********,** Şantierul Naval Galaţi - *Codul eticii în S.N.D.Galaţi.*
11. *********,** Parlamentul României - *Legea Nr.307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor.*
12. *********,** Parlamentul României - *Legea Nr.319/2006 privind securitatea şi sănătatea în muncă.*
13. *********,** Guvernul României - *HOTĂRÂRE Nr. 493 din 12 aprilie 2006.*
14. *********,** Guvernul României - *HOTĂRÂRE Nr. 971 din 26 iulie 2006.*
15. *********,** Guvernul României - *HOTĂRÂRE Nr. 1048 din 9 august 2006.*
16. *********,** Guvernul României - *HOTĂRÂRE Nr. 1051 din 9 august 2006.*
17. *********,** Guvernul României - *HOTĂRÂRE Nr. 1091 din 16 august 2006.*
18. *********,** Guvernul României - *HOTĂRÂRE Nr. 1146 din 30 august 2006.*
19. *********,** Standare de Stat Româneşti (STAS - uri).

Mulţumim tuturor celor care au contribuit cu materiale tehnice scrise sau prin colaborare verbală:

1.- Aruscuţei Mihăiţă;
2.- Avram Viorel;
3.- Băltăgaru Paula;
4.- Capră C. Dorin;
5.- Caşu Gabriel;
6.- Cioclu Cornel;
7.- Constanciuc Mihai Adrian;
8.- David Viorel;
9.- Dobrea Victor;
10.- Flor Florin;
11.- Ispas Nicolaie
12.- Matei Neculai;
13.- Mărgean Costel;
14.- Miron Ionică;
15.- Mocanu Valentin;
16.- Onu Marcel;
17.- Oprea Niculae;
18.- Panaite Viorel;
19.- Păun Alexandru;
20..- Podaşcă Ioan Cezar;
21.- Popa Vasile;
22.- Pricope Maria;
23.- Sava Chiriac;
24.- Sinescu Didina;
25.- Spanache Ion;
26.- Ştefan Costică;
27.- Tudose Ionel;
28.- Vasiliu George;
29.- Vătavu Gheorghe;
30.- Zgîrci Vasile.

24.03.2007
Galati